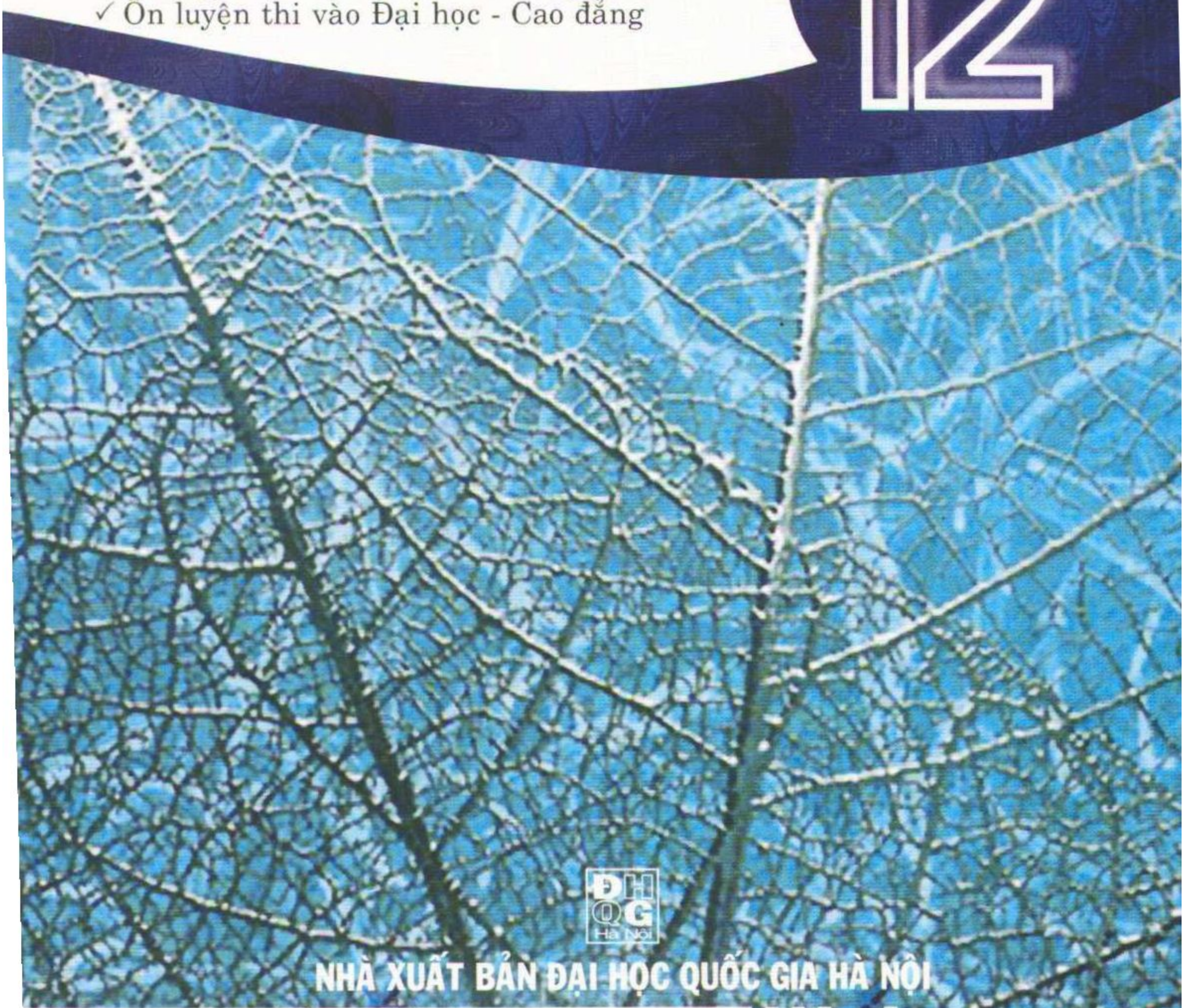
HUỲNH QUỐC THÀNH

Phương pháp giải các dạng toán khó

SINH HỌC

12

- Hệ thống hoá chuẩn kiến thức và kĩ năng
- Các dạng bài tập và phương pháp giải
- Bài tập chọn lọc cơ bản và nâng cao
- Ôn luyện thi vào Đại học - Cao đẳng



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

HUỲNH QUỐC THÀNH

Phương pháp giải các dạng toán khó SINH HỌC 12

- ✓ Hệ thống hoá chuẩn kiến thức và kĩ năng
- ✓ Các dạng bài tập và phương pháp giải
- ✓ Bài tập chọn lọc cơ bản và nâng cao
- ✓ Ôn luyện thi vào Đại học - Cao đẳng

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

MỤC LỤC

Lời nói đầu		*Trang*
CHUYÊN ĐỀ I	**CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ CẤP PHÂN TỬ**	
A	CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ CẤU TRÚC ADN VÀ NHÂN ĐÔI ADN	
I	**Kiến thức cơ bản và các biểu thức cần nhớ**	
II	**Bài tập tự luận**	
III	**Bài tập trắc nghiệm**	
B	CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ CẤU TRÚC ARN, PRÔTÊIN, CƠ CHẾ PHIÊN MÃ VÀ CƠ CHẾ DỊCH MÃ	
I	**Kiến thức cơ bản và các biểu thức cần nhớ**	
II	**Bài tập tự luận**	
III	**Bài tập trắc nghiệm**	
C	CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐỘT BIẾN GEN	
I	**Kiến thức cơ bản và các biểu thức cần nhớ**	
II	**Bài tập tự luận**	
III	**Bài tập trắc nghiệm**	
CHUYÊN ĐỀ II	**CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ CẤP TẾ BÀO**	
A	CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ NST VÀ NGUYÊN PHÂN	
I	**Kiến thức cơ bản và các biểu thức cần nhớ**	
II	**Bài tập tự luận**	
III	**Bài tập trắc nghiệm**	
B	CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ GIẢM PHÂN VÀ THỤ TINH	
I	**Kiến thức cơ bản và các biểu thức cần nhớ**	
II	**Bài tập tự luận**	
III	**Bài tập trắc nghiệm**	
C	CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ ĐỘT BIẾN CẤU TRÚC VÀ ĐỘT BIẾN SỐ LƯỢNG NST	
I	**Kiến thức cơ bản và các biểu thức cần nhớ**	
II	**Bài tập tự luận**	
III	**Bài tập trắc nghiệm**	
CHUYÊN ĐỀ III	**QUY LUẬT DI TRUYỀN MENĐEN**	
A	QUY LUẬT PHÂN LI	
I	**Kiến thức cơ bản và phương pháp giải**	
II	**Bài tập tự luận**	
III	**Bài tập trắc nghiệm**	
B	HAI CẶP TÍNH TRẠNG PHÂN LI ĐỘC LẬP	
I	**Kiến thức cơ bản và phương pháp giải**	
II	**Bài tập tự luận**	
III	**Bài tập trắc nghiệm**	
C	NHIỀU CẶP TÍNH TRẠNG PHÂN LI ĐỘC LẬP	
I	**Kiến thức cơ bản và phương pháp giải**	
II	**Bài tập tự luận**	
III	**Bài tập trắc nghiệm**	
CHUYÊN ĐỀ IV	**QUY LUẬT TƯƠNG TÁC GEN**	
I	**Kiến thức cơ bản và phương pháp giải**	
II	**Bài tập tự luận**	
III	**Bài tập trắc nghiệm**	

LỜI NÓI ĐẦU

*Cuốn "**Phương pháp giải các dạng toán khó Sinh học 12**" được chúng tôi biên soạn trên nền chương trình sinh học 12, dựa vào chuẩn kiến thức và kĩ năng giải bài tập sinh học, nhằm hệ thống hóa chương trình về mặt bài tập, mặt khác giới thiệu các dạng bài tập khó và phương pháp giải tương ứng với mỗi dạng.*

Nội dung cuốn sách này đề cập đến bốn chuyên đề Sinh học gồm:

+ Cơ chế di truyền và biến dị cấp phân tử.
+ Cơ chế di truyền và biến dị cấp tế bào.
+ Quy luật di truyền Menđen.
+ Quy luật Tương tác gen

Mỗi phần được chúng tôi trình bày theo trình tự thống nhất.

- *Kiến thức cơ bản và các biểu thức cần nhớ hoặc phương pháp giải: Mục này giúp chúng ta nhớ lại phương pháp giải các dạng bài tập cơ bản, trên cơ sở đó giải được các bài tập khó.*
- *Bài tập tự luận: Mục này giới thiệu các bài tập mẫu có hướng dẫn cách giải và các bài tập tự giải có đáp số kèm theo để tự đánh giá mức tiếp thu nội dung.*
- *Bài tập trắc nghiệm: Mục này giới thiệu các dạng đề trắc nghiệm với nội dung khó, có thể gặp trong các kì thi quốc gia.*

Để sử dụng tốt cuốn sách này, độc giả phải được trang bị đầy đủ các kiến thức cơ bản thuộc chương trình Sinh học 12. Do vậy, đối tượng sử dụng sách là những học sinh 12 có học lực trung bình khá trở lên, học sinh các lớp 12 chuyên ban, các lớp chuyên sinh, sinh viên cao đẳng và đại học.

Ngoài ra, đây còn là tài liệu sử dụng cho các giáo viên sinh học THPT, giáo viên dạy chuyên sinh thuộc các trường chuyên.

Dù đã hết sức cố gắng trong quá trình biên soạn nhưng chắc khó tránh khỏi thiếu sót. Tác giả xin chân thành cảm ơn và mong nhận được các ý kiến đóng góp xây dựng để khi tái bản, nội dung cuốn sách sẽ được hoàn thiện hơn.

Mọi ý kiến đóng góp xin liên hệ:

- Trung tâm Sách giáo dục Anpha
225C Nguyễn Tri Phương, P.9, Q.5, Tp. HCM.
- Công ti Sách - thiết bị giáo dục Anpha
50 Nguyễn Văn Săng, Q. Tân Phú, Tp. HCM.
ĐT: 08. 62676463, 38547464.
Email: alphabookcenter@yahoo.com

Xin chân thành cám ơn!

PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN KHÓ SINH HỌC 12

Chuyên đề I

CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ CẤP PHÂN TỬ

A. CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ CẤU TRÚC ADN VÀ NHÂN ĐÔI ADN

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN VÀ CÁC BIỂU THỨC CẦN NHỚ

1/ Về cấu trúc ADN

a) Mối tương quan giữa nuclêôtit, chiều dài, khối lượng và chu kì của ADN (hay gen)

- ADN (hay gen) có 2 mạch đơn.

- Chiều dài ADN (hay gen) là chiều dài của 1 mạch đơn và mỗi nuclêôtit xem như có kích thước 3,4 Å. (1 Å = 10^{-4} µm = 10^{-7}mm).

- Khối lượng trung bình của mỗi nuclêôtit trong ADN (hay gen) là 300 đvC.

- Mỗi chu kì xoắn có kích thước 34 Å gồm 10 cặp nuclêôtit (20 nuclêôtit).

Do vậy:

+ Gọi N: Tổng nuclêôtit trong cả hai mạch ADN (hay gen).

+ Gọi L: Chiều dài của ADN (hay gen).

+ Gọi M: Khối lượng của ADN (hay gen).

+ Gọi C: Số chu kì xoắn của ADN (hay gen).

Ta có các tương quan sau:

$$L = \frac{N}{2}.\ 3,4(\text{Å}) \Rightarrow N = \frac{L}{3,4}.\ 2\ (\text{Nu}).$$

$$N = \frac{M}{300}(\text{Nu}) \Rightarrow M = N.\ 300\ (\text{đvC}).$$

$$M = \frac{L}{3,4}.\ 2.\ 300\ (\text{đvC}) \Rightarrow L = \frac{M}{300.2}.\ 3,4\ (\text{Å}).$$

$$C = \frac{N}{20} = \frac{L}{3,4.10} = \frac{M}{300.20}\ (\text{chu kì}).$$

b) Dùng nguyên tắc bổ sung để xác định số lượng, tỉ lệ phần trăm mỗi loại nuclêôtit trong hai mạch của ADN (hay gen).

Gọi A, T, G, X: Các loại nuclêôtit của ADN (hay gen). Theo nguyên tắc bổ sung (N.T.B.S), trên hai mạch của ADN (hay gen) các nuclêôtit đứng đối diện từng cặp, nối nhau bằng liên kết hyđrô yếu theo N.T.B.S:

A liên kết bổ sung T (ngược lại); G liên kết bổ sung X (ngược lại).

Do vậy, ta có các hệ quả sau:

* Về số lượng:

$$\boxed{\begin{array}{c} A = T \\ \hline G = X \end{array}} \qquad (1)$$

$$\frac{A}{T} = \frac{G}{X} = 1 \Rightarrow \frac{A+G}{T+X} = 1. \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) ⇒ $\boxed{A + T + G + X = N}$

$$\boxed{2A + 2G = N}$$

$$\boxed{A + G = A + X = T + G = T + X = \frac{N}{2}} \qquad (3)$$

Vậy: Trong ADN (hay gen) tổng số lượng của hai loại nuclêôtit không bổ sung nhau, luôn luôn bằng số nuclêôtit trong một mạch đơn.

Từ (3) ⇒
$$\boxed{\begin{array}{l} A = T = \frac{N}{2} - G = \frac{N}{2} - X \\ \hline G = X = \frac{N}{2} - A = \frac{N}{2} - T \end{array}} \qquad (4)$$

* Về tỉ lệ %:

$\%A = \%T; \%G = \%X$

$\%(A + T + G + X) = 100\%$ (5)

$\%(A + G) = \%(A + X) = \%(T + G) = \%(T + X) = 50\%N = 0,5N = \frac{1}{2}N$ (6)

Từ (5) và (6) ⇒ $\%A = \%T = 50\% - \%G = 50\% - \%X$ (7)

Từ (7) ⇒ $\%G = \%X = 50\% - \%A = 50\% - \%T$ (8)

c) Mối tương quan giữa liên kết hyđrô, liên kết hóa trị với các nuclêôtit của ADN (hay gen).

* Về liên kết hyđrô: Theo nguyên tắc bổ sung:

– A của mạch này nối với T mạch kia bằng 2 liên kết hyđrô và ngược lại, do vậy có bao nhiêu A sẽ có bấy nhiêu T và bấy nhiêu cặp A = T. Vậy số liên kết hyđrô giữa chúng là 2A (hoặc 2T).

– G của mạch này nối với X mạch kia bằng 3 liên kết hyđrô và ngược lại. Tương tự, số liên kết hyđrô thực hiện giữa các nuclêôtit G ≡ X là 3G (hoặc 3X).

– Gọi H: Tổng liên kết hyđrô của ADN (hay gen).

N: Tổng nuclêôtit của ADN (hay gen).

Ta có các tương quan sau:

$$\boxed{H = 2A + 3G} = 2A + 3X = 2T + 3G = 2T + 3X.$$

$$\boxed{H = 2\%\,A.N + 3\%\,G.\,N}$$

* Về liên kết hóa trị (dieste – phosphat):

- Nếu chỉ xét liên kết hóa trị giữa nuclêôtit này với nuclêôtit khác trong mỗi mạch đơn.

+ Cứ 2 nuclêôtit kế tiếp nhau bằng 1 liên kết.

+ Cứ 3 nuclêôtit kế tiếp nhau bằng 2 liên kết.

+ Cứ 4 nuclêôtit kế tiếp nhau bằng 3 liên kết.

⇒ Mỗi mạch đơn của ADN (hay gen) có $(\frac{N}{2} - 1)$ liên kết.

Gọi Y: Tổng liên kết hóa trị của ADN (hay gen).

$$\boxed{Y = 2(\frac{N}{2} - 1) = N - 2}$$

- Nếu xét liên kết hóa trị của mỗi nuclêôtit và giữa nuclêôtit này với nuclêôtit bên cạnh:

+ Cứ mỗi nuclêôtit trong 1 mạch đơn có 2 liên kết, riêng nuclêôtit cuối cùng trong mạch chỉ tính có 1 liên kết nên số liên kết hóa trị trong 1 mạch là: $2.\frac{N}{2} - 1 = N - 1$.

+ Vậy $\boxed{Y = 2\,(N - 1) = 2N - 2}$

d) Cách xác định số lượng, tỉ lệ % mỗi loại nuclêôtit trong từng mạch đơn của ADN (hay gen).

– Gọi A_1, T_1, G_1, X_1: Các loại nuclêôtit trong mạch 1; A_2, T_2, G_2, X_2: Các loại nuclêôtit trong mạch 2.

– Theo N.T.B.S ta có:

$$\begin{array}{l} A_1 = T_2 \\ T_1 = A_2 \\ G_1 = X_2 \\ X_1 = G_2 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} A_1 + T_1 = A_2 + T_2 = A_1 + A_2 = T_1 + T_2 = A = T \\ G_1 + X_1 = G_2 + X_2 = G_1 + G_2 = X_1 + X_2 = G = X \end{array}$$

$$A_1 + T_1 + G_1 + X_1 = A_2 + T_2 + G_2 + X_2 = \frac{N}{2}$$

Về tỉ lệ % : (Mỗi mạch đơn tính 100%)

$$\begin{array}{l} \%A_1 = \%T_2 \\ \%T_1 = \%A_2 \\ \%G_1 = \%X_2 \\ \%X_1 = \%G_2 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} \%(A_1 + T_1) = \%(T_2 + A_2) = \%(A_1 + A_2) = \%(T_1 + T_2) = 2\%A = 2\%T \\ \%(G_1 + X_1) = \%(X_2 + G_2) = \%(G_1 + G_2) = \%(X_1 + X_2) = 2\%G = 2\%X \end{array}$$

$$\%(A_1 + T_1 + G_1 + X_1) = \%(A_2 + T_2 + G_2 + X_2) = 100\%$$

2/ Về cơ chế nhân đôi ADN

a) Cách xác định số nuclêôtit tự do môi trường cần cung cấp cho quá trình nhân đôi của ADN (hay gen).

– Cả hai mạch của ADN mẹ đều được dùng làm mạch khuôn.

– Các nuclêôtit tự do kết hợp vào mạch khuôn theo N.T.B.S:

Mạch khuôn		Nuclêôtit
A	hợp với	T
T	hợp với	A
G	hợp với	X
X	hợp với	G

– Sau khi mỗi ADN mẹ tái bản 1 lần sẽ tạo 2 ADN con giống hệt nhau và giống hệt ADN mẹ ban đầu.

Do vậy:

– Gọi A, T, G, X: Các loại nuclêôtit trong ADN ban đầu.

N: Tổng nuclêôtit trong ADN ban đầu.

A' T' G' X' : Các loại nuclêôtit tự do môi trường cần cung cấp.

N': Tổng nuclêôtit tự do môi trường cần cung cấp.

a) Khi ADN tái bản 1 lần:

$$\begin{array}{c} A' = T' = A = T \\ G' = X' = G = X \\ N' = N \end{array}$$

a) Khi ADN tái bản n lần:

- Tổng ADN con được tạo thành cuối quá trình: 2^n.
- Tổng nuclêôtit trong các ADN con: 2^n. N.
- Tổng nuclêôtit mỗi loại trong các ADN con.

$A = T = 2^n.A = 2^n.T$

$G = X = 2^n.G = 2^n.X$ Suy ra:

$$\boxed{\begin{array}{l} A' = T' = (2^n - 1)\ A = (2^n - 1)\ T \\ G' = X' = (2^n - 1)\ G = (2^n - 1)\ X. \\ \hline N' = (2^n - 1)\ N \end{array}}$$

b) Cách xác định số liên kết hyđrô, liên kết cộng hóa trị bị hủy, được hình thành tại lần nhân đôi thứ n và cả quá trình n lần.

- Do tác dụng của enzim và năng lượng, khi tái sinh các liên kết hyđrô giữa hai mạch đều bị phá vỡ và từ hai mạch khuôn đã hình thành trở lại liên kết hyđrô mới với số lượng gấp đôi so với cũ.
- Khi ADN tái bản nhiều lần liên tiếp, cuối lần trước hình thành bao nhiêu liên kết hyđrô thì lần sau sẽ phá vỡ bấy nhiêu liên kết.
- Quá trình tái bản không phá vỡ liên kết hóa trị ở hai mạch khuôn, sau khi tái bản liên kết cộng hóa trị được hình thành thêm ở hai mạch mới so với số lượng bằng hai mạch cũ. Như vậy, trước khi tái bản, trong các ADN có bao nhiêu liên kết hóa trị thì sau tái bản cũng sẽ hình thành thêm bấy nhiêu liên kết hóa trị.
- Tổng số liên kết hyđrô bị phá vỡ, được hình thành và tổng số liên kết hóa trị được hình thành qua cả quá trình tái bản của ADN được tính theo công thức tính tổng của cấp số nhân $S_n = \frac{q^n - 1}{q - 1}.u_1$ với u_1 là số hạng đầu; q là cộng bội, n là số số hạng.
- Số liên kết hyđrô bị phá vỡ, được hình thành; số liên kết hóa trị bị phá vỡ và được hình thành tại lần tái bản thứ n và qua cả quá trình tái bản n lần có kết quả theo bảng sau:

Lần tái sinh	**Số liên kết hyđrô**		**Số liên kết hóa trị**	
	Bị phá vỡ	**Được hìnhthành**	**Bị phá vỡ**	**Được hình thành**
Lần 1	2^0H	2^1H	0	2^0Y
Lần 2	2^1H	2^2H	0	2^1Y
Lần 3	2^2H	2^3H	0	2^2Y
Lần n	$2^{n-1}H$	2^nH	0	$2^{n-1}Y$
Cả n lần	$S_n = (2^n - 1)\ H$	$S_n = (2^n - 1)\ 2H$	$S_n = 0$	$S_n = (2^n - 1)\ Y$

H: Tổng liên kết hyđrô có trong ADN ban đầu.

Y: Tổng liên kết hóa trị trong ADN ban đầu.

c) Cách xác định số lần nhân đối của ADN.

– Số lần tái bản của ADN (hay gen) là số nguyên dương.

– Các ADN cùng nằm trong 1 tế bào có số lần tự sao mã bằng nhau.

– Các ADN nằm trong các tế bào khác nhau có số lần tái bản có thể khác nhau hoặc bằng nhau.

– Khi biết được số lần tái bản, dựa vào đó ta suy ra số gen con, số nuclêôtit tự do môi trường cần cung cấp, số đợt phân bào của tế bào chứa gen đó.

+ Gen tái bản bao nhiêu lần thì trong nguyên phân, tế bào chứa nó phân bào bấy nhiêu lần.

+ Nếu gen trong tế bào sinh dục, số lần tái bản của gen bằng số đợt phân bào trừ 1 (vì trong giảm phân, lần phân bào thứ hai ADN không tái bản).

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1/ Bài tập có hướng dẫn giải

Bài 1. Mạch thứ nhất của một gen không phân mảnh có tỉ lệ giữa các loại nuclêôtit $T = G = \frac{5}{7}X$. Mạch thứ hai có số nuclêôtit loại T bằng $\frac{3}{5}$ số nuclêôtit loại G của mạch thứ nhất và bằng 180 nuclêôtit. Hãy xác định:

1/ Tỉ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit trong mỗi mạch đơn của gen.

2/ Chiều dài của gen bao nhiêu nanômet (nm).

Hướng dẫn giải

1/ Tỉ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit trong mỗi mạch đơn của gen:

+ Gọi A_1, T_1, G_1, X_1 lần lượt là các loại nuclêôtit trong mạch 1

A_2, T_2, G_2, X_2 lần lượt là các loại nuclêôtit trong mạch 2

+ Theo đề ta có:

$$T_2 = \frac{3}{5} G_1 = 180 \text{ (nm)} \Rightarrow G_1 = \frac{5}{3} T_2 = \frac{5}{3} A_1 \qquad (1)$$

$$T_1 = G_1 = \frac{5}{3} A_1 \qquad (2)$$

$$G_1 = \frac{5}{7} X_1 \Rightarrow X_1 = \frac{7}{5} G_1 = \frac{7}{5} \times \frac{5}{3} A_1 = \frac{7}{3} A_1 \qquad (3)$$

Mặt khác, ta có: $A_1 + T_1 + G_1 + X_1 = 100\%$ (4)

Thay (1), (2), (3) vào (4), ta có:

$$A_1 + \frac{5}{3}A_1 + \frac{5}{3}A_1 + \frac{7}{3}A_1 = 100\%$$

Suy ra $A_1 = 15\%$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow G_1 = T_1 = \frac{5}{3} \times 15\% = 25\%$

Từ (3) $\Rightarrow X_1 = \frac{7}{3} \times 15\% = 35\%$

+ Vậy, tỉ lệ % và số lượng mỗi loại nuclêôtit trong từng mạch đơn của gen là:

Mạch 1		Mạch 2		Tỉ lệ %		Số lượng
A_1	=	T_2	=	15%	=	180 (Nu)
T_1	=	A_2	=	25%	=	(180 : 15) × 25 = 300 (Nu)
G_1	=	X_2	=	25%	=	(180 : 15) × 25 = 300 (Nu)
X_1	=	G_2	=	35%	=	(180 : 15) × 35 = 420 (Nu)

2/ Chiều dài của gen cấu trúc theo nanômet:

$$(180 + 300 + 300 + 420) \times 0,34 = 408 \text{ (nm)}.$$

Bài 2. Một nhóm gen cấu trúc của sinh vật nhân sơ có $X^2 + T^2 = 20,5\%$ và chứa 750 chu kì xoắn. Trên mạch thứ nhất của đoạn ADN này có số nuclêôtit loại X = 2625 và số nuclêôtit loại A chiếm 7% số nuclêôtit của toàn mạch. Xác định:

1/ Tỉ lệ % và số lượng nuclêôtit mỗi loại của nhóm gen trên.

2/ Tỉ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit của mỗi mạch đơn trong các gen cấu trúc nói trên.

Hướng dẫn giải

1/ Tỉ lệ % và số lượng nuclêôtit mỗi loại

+ Tổng số nuclêôtit của các gen: 750 × 20 = 15000 (Nu)

+ Theo đề, ta có: $X^2 + T^2 = 20,5\% \Rightarrow (X + T)^2 - 2XT = 0,205$

$0,25 - 2XT = 0,205 \Rightarrow X \times T = (0,25 - 0,205) : 2 = 0,0225$

+ X và T phải là nghiệm của phương trình: $x^2 - 0,5x + 0,0225 = 0$.

Giải ra: $x_1 = 0,05 = 5\%$; $x_2 = 0,45 = 45\%$

* *Trường hợp 1*: Nếu X > T

Ta có: A = T = 5% × 15000 = 750 (Nu)

G = X = 45% × 15000 = 6750 (Nu)

* *Trường hợp 2*: Nếu X < T

Ta có: A = T = 45% × 15000 = 6750 (Nu)

G = X = 5% × 15000 = 750 (Nu) < 2625 (loại)

2/ Tỉ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit của mỗi mạch đơn thuộc nhóm gen cấu trúc:

Theo đề, $X_1 = 2625$ (Nu) $\Rightarrow X_2 = 6750 - 2625 = 4125$ (Nu)

$A_1 = (15000 : 2) \times 7\% = 525$ (Nu) $\Rightarrow A_2 = 750 - 525 = 225$ (Nu)

Vậy, tỉ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit trong mỗi mạch đơn của đoạn ADN chứa các gen là:

Mạch 1		Mạch 2		Số lượng		Tỉ lệ %
A_1	=	T_2	=	525 (Nu)	=	$(525 : 7500) \times 100\% = 7\%$
T_1	=	A_2	=	225 (Nu)	=	$(225 : 7500) \times 100\% = 3\%$
G_1	=	X_2	=	4125 (Nu)	=	$(4125 : 7500) \times 100\% = 55\%$
X_1	=	G_2	=	2625 (Nu)	=	$(2625 : 7500) \times 100\% = 35\%$

Bài 3. Trong một đoạn phân tử ADN xét 2 gen I và II.

– Gen I có 3900 liên kết hyđrô và tổng bình phương của hai loại nuclêôtit không bổ sung không vượt quá 117.10^4 nuclêôtit.

– Gen II có số liên kết hyđrô ít hơn gen thứ I 1020 liên kết. Giữa hai mạch đơn của gen II có tương quan về tỉ lệ giữa các loại nuclêôtit như sau: $G_1 = \frac{3}{11}A_2$; $T_2 = \frac{1}{3}G_1$; $T_1 = \frac{11}{5}G_2$. Hãy xác định:

1/ Tỉ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit của mỗi gen.

2/ Khối lượng của đoạn phân tử ADN nói trên.

Hướng dẫn giải

1/ Tỉ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit của mỗi gen:

a) Xét gen I:

$2A + 3G = 3900$ (1)

$A^2 + G^2 \le 117 \times 10^4$ (2)

Theo bất đẳng thức Bunhiacôpski $|2A + 3G| \le \sqrt{A^2 + G^2}\ \sqrt{2^2 + 3^2}$

+ Đẳng thức xảy ra khi $\frac{A}{2} = \frac{G}{3}$

+ $A^2 + G^2 \ge \frac{(3900)^2}{13} = 117 \times 10^4$

+ Vậy, ta có $2A + 3G = 3900$ (3)

$\frac{A}{2} = \frac{G}{3}$ (4)

Từ (3) và (4) ta suy ra $A = T = 600$ (Nu); $G = X = 900$ (Nu)

b) Xét gen II:

+ Số liên kết hyđrô của gen II: $3900 - 1020 = 2880$ liên kết

+ Theo đề: $A_1 = \frac{1}{3}G_1 \Rightarrow G_1 = 3A_1$ (5)

$$G_1 = \frac{3}{11}T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{11}{3}G_1 = \frac{11}{3} \times 3A_1 = 11A_1 \quad (6)$$

$$T_1 = \frac{11}{5}X_1 \Rightarrow X_1 = \frac{5}{11}T_1 = \frac{5}{11} \times 11A_1 = 5A_1 \quad (7)$$

$$A_1 + T_1 + G_1 + X_1 = 100\% \quad (8)$$

Thay (5), (6), (7) vào (8) $\Rightarrow A_1 = 5\%; T_1 = 55\%$

$G_1 = 15\%$ và $X_1 = 25\%$

+ Tỉ lệ % từng loại nuclêôtit của gen II:

$A = T = (5\% + 55\%) : 2 = 30\%$

$G = X = (15\% + 25\%) : 2 = 20\%$

+ Gọi N: Tổng số nuclêôtit của gen II, ta có:

$2\frac{30}{100} \times N + 3\frac{20}{100} \times N = 2880$. Giải ra: N = 2400 (Nu)

+ A = T = 2400 × 30% = 720 (Nu); G = X = 2400 × 20% = 480 (Nu)

2/ Khối lượng của đoạn ADN: (3000 + 2400) × 300 = 126×10^4 đvC.

Bài 4. Hai gen I và II có số vòng xoắn bằng nhau, mỗi gen có chiều dài trong đoạn 0,225 – 0,306μm. Gen I có tổng hai loại nuclêôtit A và T ở mạch thứ nhất chiếm 40% số nuclêôtit của mạch, gen II có tổng hai loại nuclêôtit G, X của mạch thứ hai chiếm 80% số nuclêôtit của mạch. Khi cả hai gen tái bản cần được môi trường tế bào cung cấp tổng cộng 14400 nuclêôtit tự do thuộc các loại trong đó có 12780 nuclêôtit loại X và G. Hãy tính:

1/ Khối lượng của mỗi gen.

2/ Số nuclêôtit từng loại của mỗi gen.

3/ Số mạch mới có trong các gen con được hình thành từ cả hai gen, từ đó xác định số nuclêôtit từng loại trong các mạch này.

Hướng dẫn giải

1/ Khối lượng của mỗi gen:

+ Số nuclêôtit của mỗi gen trong khoảng từ 1500 – 1800 Nu.

+ Gọi a và b lần lượt là số lần nhân đôi của gen I và II (a và b đều nguyên dương)

N là số nuclêôtit của mỗi gen, N = [1500 – 1800].

+ Theo đề ta có:

$$(2^a - 1)N + (2^b - 1)N = 14400$$

$$2^a - 1 + 2^b - 1 = \frac{14400}{N}$$

$$\frac{14400}{1800} \le 2^a - 1 + 2^b - 1 \le \frac{14400}{1500}$$

$$8 \le 2^a - 1 + 2^b - 1 \le 9{,}6$$

$$10 \le 2^a + 2^b \le 11$$

+ Vì a, b đều nguyên nên $2^a + 2^b$ là số chẵn $\Rightarrow 2^a + 2^b = 10$

+ Suy ra $\begin{cases} a = 1 \\ b = 3 \end{cases}$ hoặc $\begin{cases} a = 3 \\ b = 1 \end{cases}$

+ $N = \dfrac{14400}{(2^2 - 1) + (2^3 - 1)} = \dfrac{14400}{8} = 1800$ (Nu)

+ Vậy, khối lượng của gen là: $1800 \times 300 = 54 \times 10^4$ đvC

2/ Số nuclêôtit từng loại của mỗi gen:

a) Đối với gen I:

$A_1 + T_1 = 40\% \Rightarrow A = T = (40\% : 2) = 20\%$; $G = X = 50\% - 20\% = 30\%$

$\Rightarrow A = T = 1800 \times 20\% = 360$ (Nu); $G = X = 1800 \times 30\% = 540$ (Nu)

b) Đối với gen II:

$G_2 + X_2 = 80\% \Rightarrow G = X = (80\% : 2) = 40\%$; $A = T = 50\% - 40\% = 10\%$

$\Rightarrow A = T = 1800 \times 10\% = 180$ (Nu); $G = X = 1800 \times 40\% = 720$ (Nu)

3/ Số mạch mới và số nuclêôtit mỗi loại

a) Số mạch mới: $[(2^1 \times 2) + (2^3 \times 2)] - 4 = 16$ mạch mới

b) Số nuclêôtit mỗi loại trong các mạch mới:

$G = X = 12780$ (Nu); $A = T = (14400 - 12780) : 2 = 810$ (Nu)

Bài 5. Hai gen D và d cùng nằm trong một tế bào. Khi tế bào trải qua nguyên phân liên tiếp nhiều lần thì quá trình nhân đôi của hai gen trên đòi hỏi môi trường cung cấp 27000 nuclêôtit tự do để tạo ra các gen con có nguyên liệu hoàn toàn mới. Tổng số nuclêôtit thuộc hai gen trên có trong các tế bào con được hình thành sau quá trình là 36000 nuclêôtit có chứa tất cả 50400 liên kết hyđrô. Số liên kết hyđrô được hình thành ở lần nhân đôi cuối cùng của gen D là 16800. Biết chiều dài của gen d gấp đôi chiều dài của gen D. Hãy xác định:

1/ Số lần nhân đôi của mỗi gen.

2/ Số nuclêôtit tự do từng loại môi trường cần cung cấp cho quá trình nhân đôi của mỗi gen.

3/ Số liên kết hyđrô bị phá vỡ và số liên kết hoá trị được hình thành tại lần nhân đôi cuối cùng của cả hai gen.

Hướng dẫn giải

1/ Số lần nhân đôi của mỗi gen

+ Hai gen D và d cùng nằm trong một tế bào nên có số lần nhân đôi bằng nhau.

+ Gọi k là số lần nhân đôi của gen (k nguyên dương)

Gọi N_D và N_d lần lượt là số nuclêôtit của gen D và d

+ Theo đề, ta có hệ phương trình:

$$2^k. N_D + 2^k. N_d = 36000 \qquad (1)$$

$$(2^k - 2) N_D + (2^k - 2) N_d = 27000 \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $2(N_D + N_d) = 9000$ (Nu)

$$N_D + N_d = 9000 : 2 = 4500 \qquad (3)$$

Thay (3) vào (1) suy ra: $2^k = \dfrac{36000}{4500} = 8 = 2^3$

+ Vậy, mỗi gen D và d đều nhân đôi 3 lần.

2/ Số nuclêôtit mỗi loại môi trường cần cung cấp cho mỗi gen:

a) Đối với gen D:

Theo đề, ta có: $N_d = 2N_D$ (4)

Từ (3) và (4) suy ra: $N_d = 3000$ (Nu); $N_D = 1500$ (Nu)

+ Số liên kết hyđrô trong gen D: $\dfrac{16800}{8} = 2100$ (liên kết)

$$+ \quad 2A + 3G = 2100 \qquad (5)$$

$$2A + 2G = 1500 \qquad (6)$$

Từ (5) và (6) suy ra gen D có $G = X = 2100 - 1500 = 600$ (Nu)

$$A = T = \frac{1500}{2} - 600 = 150 \text{ (Nu)}$$

+ Số nuclêôtit mỗi loại môi trường cần cung cấp cho quá trình nhân đôi của gen D:

$A = T = (2^3 - 1) \times 150 = 1050$ (Nu); $G = X = (2^3 - 1) \times 600 = 4200$ (Nu)

b) Đối với gen d:

+ Số liên kết hyđrô trong các gen con của gen d:

$50400 - 16800 = 33600$ (liên kết)

+ Số liên kết hyđrô trong gen d:

$32600 : 8 = 4200$ (liên kết)

+ Số nuclêôtit mỗi loại của gen d:

$$2A + 3G = 4200 \qquad (7)$$

$$2A + 2G = 3000 \qquad (8)$$

+ Từ (7) và (8) suy ra gen d có

$$G = X = 4200 - 3000 = 1200 \text{ (Nu)}$$

$$A = T = \frac{3000}{2} - 1200 = 300 \text{ (Nu)}$$

+ Số nuclêôtit tự do mỗi loại môi trường cần cung cấp cho gen d:

$$A = T = (2^3 - 1) \times 300 = 2100 \text{ (Nu)}$$

$$G = X = (2^3 - 1) \times 1200 = 8400 \text{ (Nu)}$$

3/ Số liên kết hyđrô bị hủy và liên kết hóa trị được thành lập tại lần tái bản cuối cùng

a) Số liên kết hyđrô bị phá vỡ tại lần nhân đôi thứ ba:

$$(2100 + 4200) \times 4 = 25200 \text{ (liên kết)}$$

b) Số liên kết hóa trị được hình thành tại lần nhân đôi thứ ba:

$$[(1500 - 2) + (3000 - 2)] \times 4 = 17984 \text{ (liên kết).}$$

2/ BÀI TẬP TỰ GIẢI

Bài 6. Một mạch đơn của gen có tổng hợp hai loại nuclêôtit A và T chiếm 20% số nuclêôtit trong toàn mạch, trong đó có $A = \frac{1}{3}T$. Ở mạch kia, hiệu số giữa nuclêôtit loại G với X chiếm 10% tổng nuclêôtit của mạch và có 525 nuclêôtit loại X. Xác định:

1/ Tỉ lệ % và số lượng mỗi loại nuclêôtit trong từng mạch đơn của gen.

2/ Số chu kì xoắn, số liên kết hyđrô và liên kết hóa trị giữa các nuclêôtit của gen.

Đáp số

1/ Tỉ lệ%, số lượng từng loại nuclêôtit trong mỗi mạch đơn:

– Theo đề ta có: $\begin{cases} A_1 + T_1 = 20\% \\ A_1 = \frac{1}{3}T_1 \end{cases}$

Suy ra: $A_1 = 5\%$; $T_1 = 15\%$.

$$G_1 + X_1 = X_2 + G_2 = 100\% - 20\% = 80\%$$

$$\begin{cases} G_2 + X_2 = 80\% \\ G_2 - X_2 = 10\% \end{cases}$$

Suy ra: $G_2 = X_1 = 90\% : 2 = 45\%$.

$X_2 = G_1 = 45\% - 10\% = 35\%$.

– Vậy, tỉ lệ % và số lượng mỗi loại nuclêôtit trong từng mạch đơn của gen:

Mạch 1		Mạch 2		Tỉ lệ %		Số lượng
A_1	=	T_2	=	5%	=	(5 : 35) : 525 = 75 Nu
T_1	=	A_2	=	15%	=	(15 : 35) : 525 = 225 Nu
G_1	=	X_2	=	35%	=	525 Nu
X_1	=	G_2	=	45%	=	(45 : 35). 525 = 675 Nu

2/ Số liên kết hyđrô, liên kết hóa trị, chu kì vòng xoắn:

– Số chu kì: 150

– Số liên kết hyđrô: 4200

– Số liên kết hóa trị: 2998.

Bài 7. Một đoạn phân tử ADN gồm hai gen có khối lượng 135×10^4đvC, trong đó gen thứ nhất có chiều dài bằng một nửa chiều dài gen thứ hai.

– Mạch đơn thứ hai của gen thứ nhất có A = 2T = 3G = 4X.

– Gen thứ hai có tỉ lệ $\frac{G+X}{A+T}=\frac{7}{3}$. Mạch đơn thứ nhất của gen này có tỉ lệ $\frac{T}{G}=\frac{2}{3}$ và tổng của nó chiếm 50% số nuclêôtit của mạch. Xác định:

1/ Số nuclêôtit của mỗi gen.

2/ Tỉ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit của cả gen và trên mỗi mạch đơn của gen thứ nhất.

3/ Tỉ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit của cả gen và trên mỗi mạch đơn của gen thứ hai.

Đáp số:

1/ N_1 = 1500 Nu; N_2 = 3000 Nu.

2/ Gen I: A = T = 36% và 540 Nu.

G = X = 14% và 210 Nu.

$A_1 = T_2$ = 24% và 180 Nu; $G_1 = X_2$ = 12% và 90 Nu.

$T_1 = A_2$ = 48% và 360 Nu; $X_1 = G_2$ = 16% và 120 Nu.

3/ Gen II: A = T = 15% và 450 Nu.

G = X = 35% và 1050 Nu.

$A_1 = T_2$ = 10% và 150 Nu; $G_1 = X_2$ = 30% và 450 Nu.

$T_1 = A_2$ = 20% và 300 Nu; $X_1 = G_2$ = 40% và 600 Nu.

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN
0008000070

Bài 8. Hai gen A và B có chiều dài bằng nhau, số liên kết hyđrô chênh lệch nhau 408 liên kết.

Gen A có tổng bình phương giữa hai loại nuclêôtit không bổ sung là 14,5% số nuclêôtit của gen và có 2760 liên kết hyđrô. Khi hai gen tái bản đã cần môi trường cung cấp 4824 nuclêôtit tự do loại G.

1/ Tìm chiều dài của mỗi gen.

2/ Xác định số nuclêôtit từng loại của mỗi gen.

3/ Tính số nuclêôtit tự do từng loại môi trường cần cung cấp cho quá trình tái bản của mỗi gen.

4/ Ngay lần tái bản thứ nhất, môi trường đã cung cấp cho mạch thứ nhất của gen A 60 nuclêôtit tự do loại T và 120 nuclêôtit tự do loại X và đã cung cấp cho mạch thứ hai của gen B 144 nuclêôtit tự do loại A và 432 nuclêôtit tự do loại G.

Cho biết tỉ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit trong mỗi mạch đơn của mỗi gen.

Đáp số

1/ 4080 $\overset{o}{A}$.

2/ Gen A : A = T = 840 Nu.; G = X = 360 Nu.

Gen B : A = T = 432 Nu.; G = X = 768 Nu.

3/ Gen A : A = T = 5880 Nu; G = X = 2520 Nu.

Gen B : A = T = 1296 Nu; G = X = 2304 Nu.

4/ Gen A: Gen B:

Mạch 1	Mạch 2	Số lượng	%		Mạch 1	Mạch 2	Số lượng	%
A_1 =	T_2 =	60 =	5%		A_1 =	T_2 =	144 =	12%
T_1 =	A_2 =	780 =	65%		T_1 =	A_2 =	288 =	24%
G_1 =	X_2 =	120 =	10%		G_1 =	X_2 =	432 =	36%
X_1 =	G_2 =	240 =	20%		X_1 =	G_2 =	216 =	28%

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1/ CÂU HỎI

Một gen cấu trúc có 1680 liên kết hyđrô. Mạch thứ nhất của gen có tổng của hai loại nuclêôtit A và T bằng 20% và tổng của hai loại nuclêôtit G và A bằng 40% số nuclêôtit của mạch. Mạch thứ hai có tích giữa hai loại nuclêôtit X và G bằng 15,75% số nuclêôtit của mạch.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 1 đến 3

Câu 1. *Gen có bao nhiêu chu kì xoắn?*

A. 30 B. 60 C. 45 D. 120

Câu 2. *Số lượng mỗi loại nuclêôtit trong cả hai mạch của gen là:*

A. A = T = 150 (Nu); G = X = 450 (Nu)
B. A = T = 240 (Nu); G = X = 960 (Nu)
C. A = T = 480 (Nu); G = X = 120 (Nu)
D. A = T = 120 (Nu); G = X = 480 (Nu)

Câu 3. *Tỉ lệ % từng loại nuclêôtit A, T, G, X của mạch thứ hai lần lượt là:*

A. 5%; 15%; 35%; 45% B. 10%; 20%; 30%; 40%
C. 15%; 5%; 45%; 35% D. 15%; 45%; 5%; 35%

Một gen không phân mảnh có tổng của số liên kết hyđrô với số liên kết hóa trị là 3958, số liên kết hyđrô nhiều hơn liên kết hóa trị là 362 liên kết. Trong mạch đơn thứ nhất của gen có T = 270 và có G = 20% số nuclêôtit của mạch.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 4 đến 5

Câu 4. *Tỉ lệ % mỗi loại nuclêôtit của gen trên là:*

A. A = T = 20%; G = X = 30% B. A = T = 10%; G = X = 40%
C. A = T = 30%; G = X = 20% D. A = T = 15%; G = X = 35%

Câu 5. *Số lượng từng loại nuclêôtit A, T, G, X của mạch đơn thứ nhất là:*

A. 90; 270; 180; 360 B. 90; 270; 360; 180
C. 270; 90; 360; 180 D. 270; 90; 720; 360

Một gen cấu trúc chứa 3078 liên kết hyđrô. Tỉ lệ giữa các loại nuclêôtit trong các mạch là $\frac{A_1}{G_2} = \frac{5}{11}$; $A_2 = \frac{1}{3}G_1$ **và** $\frac{G_1}{X_1} = \frac{3}{11}$.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 6 đến 7

Câu 6. *Gen trên dài bao nhiêu nanômét?*

A. 3876nm B. 387,6nm C. 775,2nm D. 193,8nm

Câu 7. *Số lượng từng loại nuclêôtit A, T, G, X của mạch đơn thứ nhất của gen lần lượt là:*

A. 570, 144, 342. 1254 B. 57, 285, 627, 171
C. 285, 57, 627, 171 D. 285, 57, 171, 627

Một đoạn phân tử ADN gồm hai gen có khối lượng 135 x 10^4đvC, trong đó gen thứ nhất có chiều dài bằng một nửa chiều dài gen thứ hai.

– Mạch đơn thứ hai của gen thứ nhất có A = 2T = 3G = 4X.

– Gen thứ hai có tỉ lệ $\frac{G+X}{A+T}=\frac{7}{3}$. Mạch đơn thứ nhất gen này có tỉ lệ $\frac{T}{G}=\frac{2}{3}$ và tổng của nó chiếm 50% số nuclêôtit của mạch.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 8 đến 9

Câu 8. *Số nuclêôtit mỗi loại A, T, G, X trong mạch đơn thứ hai của gen thứ nhất lần lượt là:*

A. 360, 180, 120, 90 B. 180, 360, 90, 120

C. 360, 180, 90, 120 D. 720, 360, 240, 180

Câu 9. *Tỉ lệ % mỗi loại nuclêôtit A, T, G, X của mạch thứ nhất của gen thứ hai lần lượt là:*

A. 20%, 10%, 40%, 30% B. 10%, 20%, 30%, 40%

C. 10%, 20%, 40%, 30% D. 5%, 25%, 25%, 45%

Mạch thứ nhất của một gen có A = $\frac{1}{2}$T và G = 30% số nuclêôtit của toàn mạch. Khi gen tự nhân đôi 5 lần đã cần môi trường cung cấp số nuclêôtit tự do loại A và T cho mạch này là 2250 nuclêôtit. Sự kết hợp các nuclêôtit tự do G và X vào mạch thứ nhất đã hình thành 15750 liên kết hyđrô.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 10 đến 12

Câu 10. *Gen trên có khối lượng bao nhiêu đvC?*

A. 36.10^4đvC B. 54.10^4đvC C. 9.10^5đvC D. 72.10^4đvC

Câu 11. *Số nuclêôtit mỗi loại A, T, G, X trong mạch đơn thứ hai của gen lần lượt là:*

A. 150, 300, 300, 600 B. 600, 300, 1200, 600

C. 150, 75, 1200, 600 D. 300, 150, 600, 450

Câu 12. *Số nuclêôtit tự do thuộc mỗi loại mà môi trường nội bào cần phải cung cấp cho quá trình tự nhân đôi của gen là:*

A. A = T = 19200 (Nu); G = X = 28800 (Nu)

B. A = T = 18600 (Nu); G = X = 27900 (Nu)

C. A = T = 14400 (Nu); G = X = 33600 (Nu)

D. A = T = 13950 (Nu); G = X = 32550 (Nu)

Hai gen I và II có chiều dài bằng nhau, số liên kết hyđrô chênh lệch nhau 408 liên kết. Gen I có tổng bình phương giữa hai loại nuclêôtit không bổ sung là 14,5% và có 2760 liên kết hyđrô. Khi hai gen tái bản đã cần môi trường cung cấp 4824 nuclêôtit tự do loại G.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 13 đến 17

Câu 13. *Gen có chiều dài bao nhiêu micrômét?*

A. 0,408μm B. 0,204μm C, 0,816μm D. 4,08μm

Câu 14. *Số nuclêôtit mỗi loại của gen I là:*

A. A = T = 1680 (Nu); G = X = 720 (Nu)

B. A = T = 432 (Nu); G = X = 768 (Nu)

C. A = T = 840 (Nu); G = X = 360 (Nu)

D. A = T = 420 (Nu); G = X = 180 (Nu)

Câu 15. *Số nuclêôtit mỗi loại của gen II là:*

A. A = T = 768 (Nu); G = X = 432 (Nu)

B. A = T = 432 (Nu); G = X = 768 (Nu)

C. A = T = 840 (Nu); G = X = 360 (Nu)

D. A = T = 864 (Nu); G = X = 1536 (Nu)

Câu 16. *Gen I đã tái bản bao nhiêu lần?*

A. 2 lần B. 4 lần C. 5 lần D. 3 lần

Câu 17. *Số nuclêôtit mỗi loại mà môi trường nội bào cần phải cung cấp cho gen II để tạo ra các gen con có nguyên liệu hoàn toàn mới là:*

A. A = T = 864 (Nu); G = X = 1536 (Nu)

B. A = T = 1296 (Nu); G = X = 2304 (Nu)

C. A = T = 1728 (Nu); G = X = 3072 (Nu)

D. A = T = 3024 (Nu); G = X = 5376 (Nu)

Ba gen A, B và C có chiều dài lần lượt theo tỉ lệ 5/8 : 1 : 5/4. Các gen có tỉ lệ các loại nuclêôtit giống nhau và có A = 15% số nuclêôtit của gen. Khi các gen trên tái bản, môi trường nội bào đã phải cung cấp số nuclêôtit tự do gấp 21,1 lần số nuclêôtit trong gen C. Biết số lần tái bản của gen A < gen B < gen C.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 18 đến 20

Câu 18. *Số lần nhân đôi của gen A, gen B, gen C lần lượt là:*

A. 2 lần, 3 lần, 4 lần. B. 1 lần, 2 lần, 4 lần.

C. 1 lần, 3 lần, 4 lần. D. 4 lần, 3 lần, 1 lần.

Câu 19. *Số chu kì xoắn của gen A, B, C lần lượt là:*

A. 75, 90 và 120　　B. 75, 120 và 150

C. 60, 120 và 150　　D. 60, 90, 150.

Câu 20. *Số nuclêôtit mỗi loại môi trường nội bào cần cung cấp cho quá trình tái bản của gen B bằng bao nhiêu?*

A. A = T = 2520 (Nu); G = X = 5880 (Nu)

B. A = T = 225 (Nu); G = X = 525 (Nu)

C. A = T = 5040 (Nu); G = X = 11760 (Nu)

D. A = T = 6750 (Nu); G = X = 15750 (Nu)

2/ ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. $A_1 + T_1 = 20\% \Rightarrow A = T = \dfrac{20\%}{2} = 10\%$; $G = X = 50\% - 10\% = 40\%$

+ Gọi N là tổng số nuclêôtit của gen ta có:

$$2.\frac{10}{100}.N + 3.\frac{40}{100}.N = 1680 \Rightarrow N = 1200\ (Nu)$$

+ Số chu kì xoắn của gen: 1200 : 20 = 60 (chu kì) **(Chọn B)**

Câu 2. Số nuclêôtit mỗi loại trong cả hai mạch đơn của gen:

$A = T = 1200 \times 10\% = 120$ (Nu); $G = X = 1200 \times 40\% = 480$ (Nu)

(Chọn D)

Câu 3. Ta có $G_2 \times X_2 = 15,75\% = 0,1575$ (1)

$G_2 + X_2 = 40\% \times 2 = 80\% = 0,8$ (2)

G_2 và X_2 là nghiệm số của phương trình:

$x^2 - 0,8x + 0,1575 = 0$. Giải ra

$x_1 = 0,35 = 35\%$; $x_2 = 0,45 = 45\%$.

Theo đề, vì $G_1 + A_1 = 40\% \Rightarrow X_2 < 40\%$ và bằng 35%.

$G_2 = 45\%$; $T_2 = A_1 = 40\% - 35\% = 5\%$; $A_2 = 20\% - 5\% = 15\%$.

Vậy, $A_2 = 15\%$; $T_2 = 5\%$; $G_2 = 45\%$; $X_2 = 35\%$. **(Chọn C)**

Câu 4. H + Y = 3958 (1)

H – Y = 362 (2)

Từ (1) và (2) suy ra H = 2160 (liên kết); Y = 1798 (liên kết)

⇒ N = 1798 + 2 = 1800 (Nu)

Ta có 2A + 3G = 2160 (3)

2A + 2G = 1800 (4)

Từ (3) và (4) suy ra G = X = 360 (Nu); A = T = 540 (Nu)

+ Tỉ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit của gen:

A = T = (360 : 1800) × 100% = 20%

G = X = (540 : 1800) × 100% = 30%. **(Chọn A)**

Câu 5. $T_1 = 270 \Rightarrow T_2 = 360 - 270 = 90$ (Nu)

$G_1 = 20\% \times 900 = 180$ (Nu) $\Rightarrow G_2 = 540 - 180 = 360$ (Nu)

Vậy, $A_1 = 90$ (Nu); $T_1 = 270$ (Nu); $G_1 = 180$ (Nu); $X_1 = 360$ (Nu).

(Chọn A)

Câu 6. Theo đề ta có:

$$T_1 = \frac{1}{3}G_1 \Rightarrow G_1 = 3T_1 \quad (1)$$

$$\frac{G_1}{X_1} = \frac{3}{11} \Rightarrow X_1 = \frac{11}{3}\ G_1 = \frac{11}{3} \times 3T_1 = 11T_1 \quad (2)$$

$$\frac{A_1}{X_1} = \frac{5}{11} \Rightarrow A_1 = \frac{5}{11}\ X_1 = \frac{5}{11} \times 11T_1 = 5T_1 \quad (3)$$

$$A_1 + T_1 + G_1 + X_1 = 100\% \quad (4)$$

Thay (1), (2), (3) vào (4)

$5T_1 + T_1 + 3T_1 + 11T_1 = 100\%$

$\Rightarrow T_1 = 5\%$; $A_1 = 25\%$; G_1 15%; $X_1 = 55\%$.

+ $A = T = (25\% + 5\%) : 2 = 15\%$; $G = X = (15\% + 55\%) : 2 = 35\%$

+ Ta có: $(2 \times \frac{15}{100} \times N) + (3 \times \frac{35}{100} \times N) = 3078 \Rightarrow N = 2280$ (Nu)

Vậy, chiều dài của gen: $\frac{2280}{2} \times 0{,}34 = 387{,}6$ (narômet)

(Chọn B)

Câu 7. $A_1 = (2280 : 2) \times 25\% = 285$ (Nu)

$T_1 = (2280 : 2) \times 5\% = 57$ (Nu)

$G_1 = (2280 : 2) \times 15\% = 171$ (Nu)

$X_1 = (2280 : 2) \times 55\% = 627$ (Nu) **(Chọn D)**

Câu 8. + Số nuclêôtit của cả hai gen: $(135 \times 10^4 : 300) = 4500$ (Nu)

+ Số nuclêôtit của gen thứ nhất: $4500 : 3 = 1500$ (Nu)

+ Theo đề, ta có: $A_2 = 4X_2$ (1)

$T_2 = 2X_2$ (2)

$G_2 = \frac{4}{3}X_2$ (3)

$A_2 + T_2 + G_2 + X_2 = 1500 : 2 = 750$ (4)

+ Thay (1), (2), (3) vào (4):

$4X_2 + 2X_2 + \frac{4}{3}X_2 + X_2 = 750 \Rightarrow X_2 = 90$ (Nu)

$A_2 = 90 \times 4 = 360$ (Nu); $T_2 = 90 \times 2 = 180$ (Nu);

$G_2 = \frac{3}{4} \times 90 = 120$ (Nu) **(Chọn A)**

Câu 9. + Số nuclêôtit của gen thứ hai: $1500 \times 2 = 3000$ (Nu)

+ $\dfrac{G+X}{A+T} = \dfrac{2G}{2A} = \dfrac{G}{A} = \dfrac{7}{3}$

+ $\dfrac{G}{7} = \dfrac{A}{3} = \dfrac{A+G}{10} = \dfrac{(3000:2)}{10} = \dfrac{1500}{10} = 150$

$\Rightarrow$ $A = T = 150 \times 3 = 450$ (Nu); $G = X = 150 \times 7 = 1050$ (Nu)

+ $T_1 + G_1 = \dfrac{450+1050}{2} = 750$

+ $\dfrac{T_1}{2} = \dfrac{G_1}{3} = \dfrac{T_1+G_1}{5} = \dfrac{750}{5} = 150 \Rightarrow T_1 = 300$ (Nu); $G_1 = 450$ (Nu)

+ $T_1 = 300 \Rightarrow T_2 = 450 - 300 = 150$ (Nu)

$G_1 = 450 \Rightarrow G_2 = 1050 - 450 = 600$ (Nu)

+ Vậy, % từng loại nuclêôtit A, T, G, X của mạch thứ nhất của gen thứ hai là:

$A_1 = T_2 = (150 : 1500) \times 100\% = 10\%$

$T_1 = A_2 = (300 : 1500) \times 100\% = 20\%$

$G_1 = X_2 = (550 : 1500) \times 100\% = 30\%$

$X_1 = G_2 = (600 : 1500) \times 100\% = 40\%$ **(Chọn B)**

Câu 10. + Số nuclêôtit mỗi loại của gen:

Ta có: $A_1 + T_1 = A = T$

+ Số nuclêôtit loại A và T của gen: $A = T = 2250 : 5 = 450$ (Nu)

+ Theo đề: $5G = (15750 : 3) = 5250$ (Nu)

$\Rightarrow G = X = 5250 : 5 = 1050$ (Nu)

+ Khối lượng của gen: $(450 + 1050) \times 2 \times 300 = 9 \times 10^5$ (đvC)

(Chọn C)

Câu 11. $A_1 + T_1 = 450$ (1)

$A_1 = \dfrac{1}{2} T_1$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow A_1 = 150$ (Nu); $T_1 = 300$ (Nu)

$G_1 = 30\% (450 + 1050) = 450$ (Nu) $\Rightarrow X_1 = 1050 - 450 = 600$ (Nu)

Vậy, $A_2 = T_1 = 300$ (Nu)

$T_2 = A_1 = 150$ (Nu)

$G_2 = X_1 = 600$ (Nu)

$X_2 = G_1 = 450$ (Nu) **(Chọn D)**

Câu 12. $A = T = (2^5 - 1) \times 450 = 13950$ (Nu)

$G = T = (2^5 - 1) \times 1050 = 32550$ (Nu) **(Chọn D)**

Câu 13. $A^2 + G^2 = (A + G)^2 - 2AG = 0,145$

$\Leftrightarrow 0,25 - 2AG = 0,145 \Rightarrow A.\ G = 0,0525 \qquad (1)$

$A + G = 50\% = 0,5 \qquad (2)$

Từ (1) và (2) suy ra A và G là nghiệm số của phương trình:

$X^2 - 0,5X + 0,0525 = 0$

Giải ra: $X_1 = 35\%$; $X_2 = 15\%$

Gọi N là tổng nuclêôtit của mỗi gen, ta có:

Trường hợp G > A:

$$2.\frac{15}{100}.N + 3.\frac{35}{100}.N = 2760 \Rightarrow N = 2044,44 \text{ (loại)}$$

Trường hợp A > G:

$$2.\frac{35}{100}.N + 3.\frac{15}{100}.N = 2760 \Rightarrow N = 2400 \text{ (Nu)}$$

+ Chiều dài mỗi gen: $\frac{2400}{2} \times 3,4 \times 10^{-4} = 0,408\mu m$. **(Chọn A)**

Câu 14. $2A + 3G = 2760 \quad (3)$

$2A + 2G = 2400 \quad (4)$

Từ (3) và (4) suy ra G = X = 360 (Nu); A = T = 840 (Nu)

(Chọn C)

Câu 15.

Trường hợp 1: Số liên kết hyđrô của gen II là 2760 – 408 = 2352

Ta có: $2A + 3G = 2352$

$2A + 2G = 2400$ (vô lí, loại)

Trường hợp 2: Số liên kết hyđrô của gen II là 2760 + 408 = 3168

Ta có: $2A + 3G = 3168$

$2A + 2G = 2400$. Suy ra: G = X = 768 (Nu);

A = T = (2400 : 2) – 768 = 432 (Nu)

(Chọn B)

Câu 16. Gọi a và b lần lượt là số lần tái bản của gen I và II

(a và b đều nguyên dương)

Ta có: $(2^a - 1)\,360 + (2^b - 1)\,768 = 4824$

$360.\ 2^a + 768.\ 2^b = 4824 + 360 + 768 = 5952$

$$2^b = \frac{5952 - (360 \times 2^a)}{768}$$

$$2^b \le \frac{5952 - 720}{768} = 7,3 \Rightarrow b \le 2$$

+ Nếu b = 1 $\Rightarrow 2^a = \dfrac{5952-(768x2)}{360} = 12{,}3$ (loại)

+ Nếu b = 2 $\Rightarrow 2^a = \dfrac{5952-(768x4)}{360} = 8 = 2^3$

+ Vậy, gen I nhân đôi 3 lần, gen II nhân đôi 2 lần. **(Chọn D)**

Câu 17. $A = T = (2^2 - 2) \times 432 = 864$ (Nu)

$G = X = (2^2 - 2) \times 768 = 1536$ (Nu) **(Chọn A)**

Câu 18. Theo đề $N_A = \frac{1}{2}N_C$ (1)

$N_B = \frac{4}{5}N_C$ (2)

+ Gọi a, b, c lần lượt là số lần nhân đôi các gen A, B, C (a, b, c đều nguyên dương; a < b < c).

Ta có: $(2^a - 1)\,N_A + (2^b - 1)\,N_B + (2^c - 1)\,N_C = 21{,}1 \times N_C$ (3)

Thay (1) và (2) vào (3):

$(2^a - 1)\,\dfrac{N_C}{2} + (2^b - 1)\,\dfrac{4N_C}{5} + 2^c - 1)\,N_C = 21{,}1 \times N_C$ (4)

$(2^a - 1)\,\dfrac{1}{2} + (2^b - 1)\,\dfrac{4}{5} + (2^c - 1) = 21{,}1$

$\Rightarrow 2^a + 2^b + 2^c = 26$ (5)

$2^a\,(1 + 2^{b-a} + 2^{c-a}) = 26 = 2^1 \times 13$

$2^a = 2^1 \Rightarrow a = 1$

Thay a = 1 vào (5): $2^b + 2^c = 26 - 2 = 24$ (6)

$2^b\,(1 + 2^{c-b}) = 24 = 2^3 \times 3$

$2^b = 2^3 \Rightarrow b = 3$

Thay b = 3 vào (6): $\Rightarrow 2^c = 24 - 8 = 16 = 2^4 \Rightarrow c = 4$ **(Chọn C)**

Câu 19. Thay a, b, c vào (4) $\Rightarrow N_C = 3000$ (Nu)

Từ (1) $\Rightarrow N_A = 1500$; từ (2) $\Rightarrow N_B = 2400$ (Nu)

Vậy số chu kì các gen A, B, C lần lượt là 75, 120 và 150 **(Chọn B)**

Câu 20. Số nuclêôtit mỗi loại của gen B:

$A = T = 2400 \times 15\% = 360$ (Nu)

$G = X = (2400 : 2) - 360 = 840$ (Nu)

+ Số nuclêôtit tự do mỗi loại môi trường cần cung cấp cho quá trình tái bản của gen B:

$A = T = (2^3 - 1) \times 360 = 2520$ (Nu)

$G = X = (2^3 - 1) \times 840 = 5880$ (Nu) **(Chọn A)**

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ CẤU TRÚC ARN, PRÔTÊIN; CƠ CHẾ PHIÊN MÃ VÀ CƠ CHẾ DỊCH MÃ

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN VÀ CÁC BIỂU THỨC CẦN NHỚ

1/ ARN và cơ chế phiên mã

a) Kiến thức cơ bản

**** ARN:***

- Có 3 loại ARN gồm: mARN, tARN, rARN.
- ARN là một mạch đơn.
- Đơn phân của ARN là các ribônuclêôtit.
- Có 4 loại ribônuclêôtit là A, U, G, X.
- Mỗi ribônuclêôtit có 3 thành phần: H_3PO_4, đường $C_5H_{10}O_5$ và bazơ nitric A hay U hay G hay X.
- Số lượng đơn phân của ARN từ hàng chục (tARN) đến hàng ngàn (mARN).
- Các ribônuclêôtit trong mạch đơn ARN nối nhau giống như trong mạch đơn ADN.
- tARN có đối mã tương ứng với axit amin nó mang.

Ví dụ: tARN có bộ ba đối mã là UAX mang axit amin mêtiônin.
tARN có bộ ba đối mã là UUU mang lizin.
tARN có bộ ba đối mã là AXA mang xistêin.

**** Cơ chế phiên mã:***

- Quá trình phiên mã xảy ra trước khi tổng hợp prôtêin và là giai đoạn 1 của quá trình này.
- Thông tin di truyền được mang trong gen cấu trúc.
- Mạch khuôn của gen cấu trúc có chiều 3' – 5' và ARN được tổng hợp có chiều ngược lại là 5' – 3'.
- Nguyên liệu được môi trường cung cấp cho quá trình phiên mã là các ribônuclêôtit tự do A, U, G, X.
- Các loại ribônuclêôtit nói trên hợp với các nuclêôtit của mạch khuôn theo nguyên tắc bổ sung sau:

Mạch khuôn		Ribônuclêôtit tự do
A	Bổ sung	Um
T	Bổ sung	Am
G	Bổ sung	Xm
X	Bổ sung	Gm

- Trình tự các nuclêôtit trong mạch khuôn của gen quy định trình tự các ribônuclêôtit trong ARN theo nguyên tắc bổ sung.

b) Các biểu thức cần nhớ

b_1– *Biết cấu trúc của gen, xác định cấu trúc của ARN hay ngược lại.*

- Chỉ một trong hai mạch của gen được dùng làm mạch khuôn.
- Mạch khuôn có chiều 3' – 5'.
- Nguyên tắc bổ sung của cơ chế sao mã là:

Mạch khuôn		ARN
A	Hợp với	Um
T	Hợp với	Am
G	Hợp với	Xm
X	Hợp với	Gm

- Do vậy, biết cấu trúc của gen, ta xác định được cấu trúc của ARN tương ứng và ngược lại.

b_2– *Tương quan về số nuclêôtit, chiều dài, khối lượng của gen và ARN – Số liên kết hyđrô bị hủy, số liên kết hóa trị được thành lập:*

+ Đối với gen không phân mảnh

Đối với gen có hai mạch, ARN có một mạch. Do vậy:

- Số nuclêôtit của gen gấp đôi số ribônuclêôtit của ARN tương ứng.

$$\boxed{N = 2Nm}$$

- Khối lượng của gen gấp đôi khối lượng ARN

$$\boxed{Mgen = 2M_{ARN}}$$

- Chiều dài gen bằng chiều dài ARN do nó tổng hợp

$$\boxed{Lgen = L_{ARN}}$$

Trong quá trình sao mã có sự phá hủy các liên kết hyđrô của gen và thành lập mới các liên kết hóa trị trong các mARN.

+ Gọi k: số lần sao mã của 1 gen.

H = 2A + 3G là số liên kết hyđrô của gen.

Y = N – 2 là số liên kết hóa trị trong 2 mạch đơn. Ta có: $\frac{Y}{2}.\,k$

$$\boxed{H.\,k}$$

- Số liên kết hyđrô bị hủy qua k lần sao mã là:
- Số liên kết hóa trị được hình thành qua k lần sao mã là:

+ Đối với gen phân mảnh:

Tùy đề cho về tỉ lệ giữa các đoạn êxon và intron.

b_3– *Tương quan về số lượng, tỉ lệ % giữa nuclêôtit mỗi loại của gen với ribônuclêôtit của mARN:*

- Gọi A, T, G, X: các loại nuclêôtit của gen.

  A_1, T_1, G_1, X_1: các loại nuclêôtit trong mạch 1 của gen.

  A_2, T_2, G_2, X_2: các loại nuclêôtit trong mạch 2 của gen.

  A_m, U_m, G_m, X_m: các loại ribônuclêôtit của mARN do gen tổng hợp.

* *Trường hợp 1*: Nếu mạch khuôn là mạch thứ nhất. ta có tương quan:

mARN		Mạch 1		Mạch 2
A_m	=	T_1	=	A_2
U_m	=	A_1	=	T_2
G_m	=	X_1	=	G_2
X_m	=	G_1	=	X_2

* *Trường hợp 2*: Nếu mạch khuôn là mạch hai. Ta có tương quan:

Mạch 1		Mạch 2		mARN
A_1	=	T_2	=	A_m
T1	=	A_2	=	U_m
G_1	=	X_2	=	G_m
X_1	=	G_2	=	X_m

- Dù mạch khuôn là mạch nào, ta đều có các tương quan sau:

- Về số lượng:

$$\boxed{A = T = A_m + U_m}$$

$$\boxed{G = X = G_m + X_m}$$

- Về tỉ lệ %: (Mỗi mạch đơn tính 100%)

$$\boxed{\%A = \%T = \frac{\%A_m + \%U_m}{2}}$$

$$\boxed{\%G = \%X = \frac{\%G_m + \%X_m}{2}}$$

b_4– *Xác định mạch khuôn và số lần phiên mã của gen:*

- Chỉ một trong hai mạch đơn của gen làm mạch khuôn, điều khiển quá trình phiên mã và mạch này có chiều 3' –> 5'.
- Số lần phiên mã là số nguyên dương.
- Một gen phiên mã bao nhiêu lần, sẽ tạo bấy nhiêu phân tử mARN có cấu trúc giống nhau.
- Gọi k: Số lần phiên mã của gen.

+ Tổng số ribônuclêôtit cần được môi trường cung cấp cho quá trình là

$$N_m . k = \frac{N}{2} . k.$$

+ Số ribônuclêôtit mỗi loại môi trường cần cung cấp cho k lần phiên mã:

- ΣA_m cần = A_m của 1 phân tử ARN × k = T mạch khuôn × k.
- ΣU_m cần = U_m của 1 phân tử ARN × k = A mạch khuôn × k.
- ΣG_m cần = G_m của 1 phân tử ARN × k = X mạch khuôn × k.
- ΣX_m cần = X_m của 1 phân tử ARN × k = G mạch khuôn × k.

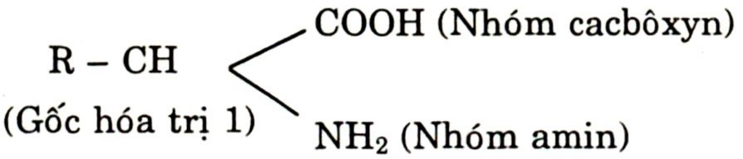
2/ Prôtêin và cơ chế dịch mã

a) Kiến thức cơ bản

Prôtêin

* Vai trò: Enzim, kích tố, kháng thể, vận động, cấp năng lượng, tạo hình.

* Đơn phân là axit amin có công thức tổng quát:



$$R - CH \begin{cases} COOH \\ NH_2 \end{cases}$$

- Có 20 loại axit amin phân biệt nhau nhờ gốc hóa trị R.
- Liên kết hóa học: Liên kết peptit, thực hiện giữa hai axit amin kế tiếp nhau và loại chung 1 phân tử nước.
- Mỗi prôtêin có 1 hay vài chuỗi pôlipeptit
- Mỗi axit amin có chiều dài trung bình 3 $\mathring{A}$; khối lượng trung bình 300đvC.
- Tính đặc thù của prôtêin phụ thuộc vào thành phần, số lượng, trình tự các axit amin trong prôtêin đó.
- Tính đa dạng của prôtêin có cơ sở dựa vào tính đa dạng của gen: Với 20 loại axit amin khác nhau sẽ có vô số kiểu tổ hợp khác nhau về thành phần, số lượng và trình tự.
- Tính ổn định của prôtêin: Do cơ chế tái sinh làm ADN ổn định, từ đó tổng hợp prôtêin giữ được tính ổn định qua các thế hệ.

Cơ chế dịch mã

- Chỉ 1 trong 2 mạch của gen được dùng làm mạch khuôn điều khiển quá trình tổng hợp prôtêin.
- Mạch này có chiều 3' – 5'
- Quá trình tổng hợp prôtêin xảy ra qua hai giai đoạn: Phiên mã trong nhân và dịch mã ngoài tế bào chất.

- Trình tự các nuclêôtit trong mạch khuôn quy định trình tự các ribônuclêôtit trong mARN theo nguyên tắc bổ sung cơ chế phiên mã.

Mạch khuôn		mARN
A	bổ sung với	U_m
T	bổ sung với	A_m
G	bổ sung với	X_m
X	bổ sung với	U_m

- Trình tự các ribônuclêôtit trong mARN lại quy định trình tự các đối mã của tARN từ đó quy định trình tự axit amin theo nguyên tắc bổ sung cơ chế dịch mã.

mARN		tARN
A_m	bổ sung	U_t
U_m	bổ sung	A_t
G_m	bổ sung	X_t
X_m	bổ sung	G_t

- Mã di truyền là mã bộ ba: Cứ ba nuclêôtit kế tiếp nhau trong mạch khuôn quy định một axit amin.

- Mã di truyền có tính liên tục, đặc hiệu, thoái hóa và phổ biến.

- Mã kết thúc làm nhiệm vụ kết thúc quá trình gồm: UAA, UAG, UGA.

- Mã mở đầu trên mARN là AUG quy định axit amin mở đầu là mêtiônin, khi hình thành prôtêin hoàn chỉnh, axit amin này bị tách khỏi chuỗi pôlipeptit.

- Có nhiều ribôxôm đồng thời giải mã cho 1 mARN (chuỗi pôlixôm); các ribôxôm có khoảng cách từ 50 – 100 $\overset{o}{A}$ và cách nhau một khoảng là bội số của $3.3,4 = 10,2\ \overset{o}{A}$.

- Mỗi ribôxôm trượt hết chiều dài mARN một lượt sẽ tổng hợp được 1 chuỗi pôlipeptit tương ứng.

- Có bao nhiêu lượt ribôxôm trượt hết chiều dài các mARN sẽ tổng hợp bấy nhiêu chuỗi pôlipeptit.

- Trình tự các bộ ba trong mạch khuôn quy định trình tự các axit amin trong prôtêin, nên quá trình tổng hợp prôtêin còn được gọi là quá trình dịch mã thông tin di truyền và được tóm tắt.

$$\text{ADN} \xrightarrow{\text{phiên mã}} \text{ARN} \xrightarrow{\text{dịch mã}} \text{prôtêin}$$

b) Các biểu thức cần nhớ

b₁– *Tương quan giữa: Số nuclêôtit, chiều dài, khối lượng của gen, số ribônuclêôtit của ARN với các axit amin môi trường cần cung cấp.*

- Chỉ một mạch của gen làm mạch khuôn.
- Mã di truyền là mã bộ ba.
- Mã kết thúc không quy định axit amin nào.

* Trong prôtêin hoàn chỉnh không tính đến axit amin mở đầu. Do vậy:

+ Gọi N_a: Số axit amin môi trường cần cung cấp để tổng hợp 1 phân tử prôtêin (mỗi prôtêin xem như có 1 chuỗi pôlipeptit)

Ta có các tương quan sau:

$$Na = \frac{N}{2.3} - 1 \text{ (axit amin)} \Rightarrow N = (Na + 1).3.2 \text{ nuclêôtit}$$

$$Na = \frac{L}{3{,}4.3} - 1 \text{ (axit amin)} \Rightarrow L = (Na + 1).3.3{,}4 \text{ Å}.$$

$$Na = \frac{N_m}{3} - 1 \text{ (axit amin)} \Rightarrow N_m = (Na + 1).3 \text{ ribônuclêôtit.}$$

$$Na = \frac{M}{300.2.3} - 1 \text{ (axit amin)} \Rightarrow M = (Na + 1).3.2.300 \text{ đvC.}$$

Chú ý: Trong prôtêin hoàn chỉnh, thay ± 1 bằng ± 2.

Gọi x: số lần phiên mã của một gen

y: Số ribôxôm bằng nhau trên mỗi mARN

z: Số lượt trượt bằng nhau của mỗi ribôxôm. Tổng số axit amin môi trường nội bào cần phải cung cấp là: $\boxed{x.y.z.Na}$

+ Nếu đề chưa cho biết loại gen, ta xem đó là gen không phân mảnh.

+ Nếu đề cho biết là gen phân mảnh, phải cho điều kiện kèm theo về tỉ lệ giữa các đoạn mã hóa (êxon) với đoạn không mã hóa (intron).

b₂– *Xác định chiều dài, khối lượng prôtêin:*

+ Tương quan giữa: Số axit amin môi trường cần cung cấp với số liên kết peptit được hình thành và khối lượng nước được giải phóng.

- Mỗi axit amin dài trung bình 3 Å và có khối lượng trung bình là 110 đvC.
- Cứ hai axit kế tiếp nhau loại chung một phân tử nước hình thành một liên kết peptit.

Vậy: Có bao nhiêu phân tử nước được giải phóng sẽ có bấy nhiêu liên kết peptit được hình thành và ngược lại.

+ Số liên kết peptit trong mỗi prôtêin bằng số axit amin trừ bớt 1.

b_3– Tương quan giữa: Gen – ARN – prôtêin, số lượng giữa các loại nuclêôtit trong gen với số lượng các loại ribônuclêôtit của mARN, tARN.

- Trình tự nuclêôtit trong mạch khuôn của gen quy định trình tự ribônuclêôtit trong mARN theo nguyên tắc bổ sung cơ chế phiên mã như sau:

Mạch khuôn		mARN
A	Bổ sung	Um
T	Bổ sung	Am
G	Bổ sung	Xm
X	Bổ sung	Gm

- Trình tự các ribônuclêôtit trong mARN lại quy định trình tự các đối mã của tARN, từ đó quy định trình tự axit amin theo nguyên tắc bổ sung cơ chế dịch mã như sau:

mARN		tARN
A_m	Bổ sung	U_t
U_m	Bổ sung	A_t
G_m	Bổ sung	X_t
X_m	Bổ sung	G_t

- Nếu không kể đến mã kết thúc (xem như mã kết thúc cũng là bộ ba mã hoá), ta có tương quan sau:

Mạch khuôn (gen)		mARN		tARN
A	=	Um	=	At
T	=	Am	=	Ut
G	=	Xm	=	Gt
X	=	Gm	=	Xt

- Trong thực tế, bộ ba kết thúc không được dịch mã, nên số ribônuclêôtit từng loại môi trường cung cấp cho các đối mã của tARN phải ít hơn số ribônuclêôtit tương ứng trong mARN và ít hơn bao nhiêu, còn phụ thuộc vào mã kết thúc cụ thể là gì (UAA hay UAG, UGA).
- Có bao nhiêu phân tử prôtêin được tổng hợp sẽ có bấy nhiêu lượt ribôxôm trượt hết chiều dài mARN. Do vậy, các ribônuclêôtit trên mARN được dịch mã bấy nhiêu lần.
- Số ribônuclêôtit cần được cung cấp tỉ lệ nghịch với lượt dịch mã của tARN.

b_4– *Xác định vận tốc trượt của ribôxôm – Tương quan giữa vận tốc trượt với vận tốc dịch mã.*

- Vận tốc = chiều dài: thời gian.
- Gọi L: Chiều dài gen hay mARN.

T_1: Thời gian ribôxôm trượt hết chiều dài mARN kể từ lúc tiếp xúc (thời gian tổng hợp 1 prôtêin).

Gọi v ($\mathring{A}$ giây) là vận tốc trượt của ribôxôm $\mathring{A}$

$$\boxed{v = L : T_1 \ \mathring{A} / \text{giây}}$$

- Gọi d, t lần lượt là khoảng cách chiều dài, khoảng cách thời gian giữa hai ribôxôm kế tiếp nhau.

$$\boxed{v = d : t \ \mathring{A} / \text{giây}}$$

- Gọi v': Vận tốc dịch mã của ribôxôm, là số axit amin được dịch mã trong 1 giây.

$$\boxed{v = v'. 3.3{,}4 \ \mathring{A} / \text{giây}}$$

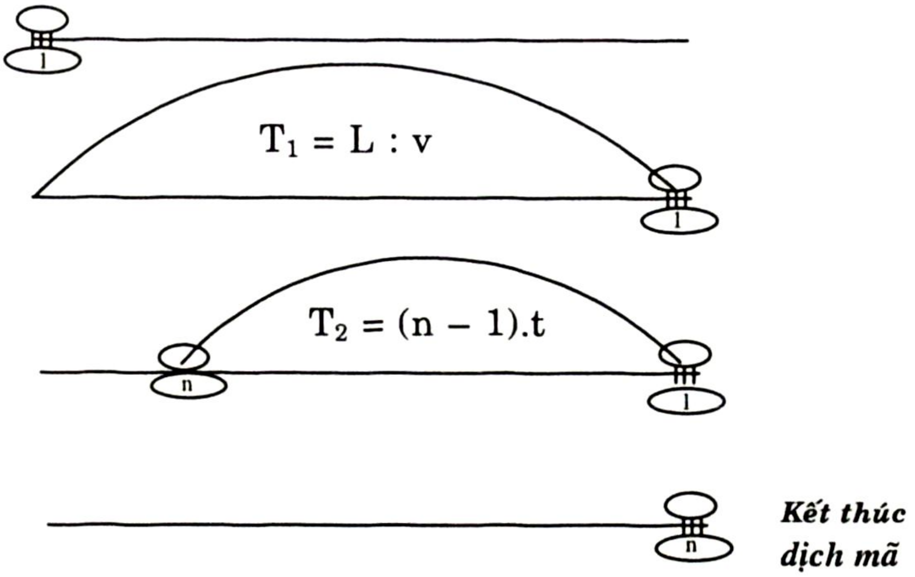
* Gọi δ: Thời gian dịch mã 1aa (thời gian trượt hết 1 bộ ba của ribôxôm)

$$\boxed{v = (1:\delta).3.3{,}4 \ \mathring{A} / \text{giây}}$$

b_5– *Tương quan giữa: Thời gian tổng hợp prôtêin– thời gian tổng hợp 1 prôtêin – khoảng cách thời gian giữa ribôxôm đầu và cuối – khoảng cách chiều dài, thời gian giữa 2 ribôxôm kế tiếp – chiều dài mARN – vận tốc trượt, số lượng ribôxôm*

- Gọi T: Thời gian cả quá trình tổng hợp prôtêin, còn gọi là thời gian tiếp xúc của các ribôxôm; đó là thời gian tính từ lúc ribôxôm thứ nhất bắt đầu tiếp xúc đến khi ribôxôm cuối cùng trượt hết chiều dài của mARN.
- Gọi T_1: Thời gian tổng hợp 1 phân tử prôtêin, còn gọi là thời gian mỗi ribôxôm trượt hết chiều dài mARN kể từ lúc tiếp xúc.
- Gọi T_2: Khoảng cách thời gian từ ribôxôm đầu đến ribôxôm cuối, lúc đang giải mã, còn gọi là thời gian tính từ khi ribôxôm thứ nhất trượt hết đến khi ribôxôm cuối cùng trượt hết chiều dài mARN.
- d, t: Khoảng cách chiều dài, khoảng cách thời gian giữa hai ribôxôm kế tiếp nhau.

- L: Chiều dài của gen hay mARN.
- v: Vận tốc trượt của ribôxôm trên mARN.
- n: Số lượng ribôxôm tham gia dịch mã.



Ta có các tương quan:

T	$= T_1 + T_2$
T_1	$= L : v$
T_2	$= (n-1)\ t$
T	$= d : v$

b_6– Số axit amin môi trường cung cấp cho các ribôxôm tại thời điểm nhất định

- Trước hết, ta tính số bộ ba giữa hai ribôxôm kế tiếp = d : (3. 3,4)
- Trường hợp số ribôxôm lớn, ta sử dụng công thức tính tổng của cấp số cộng.

+ Gọi u_1: Số axit amin môi trường cung cấp cho ribôxôm thứ n (ribôxôm cuối).

+ u_n : Số axit amin môi trường cung cấp cho ribôxôm thứ nhất.

+ Tổng số axit amin cần phải cung cấp cho n ribôxôm:

$$\boxed{S_n = (u_1 + u_n)\frac{n}{2}}$$

$u_n = u_1 + (n - 1)r$. (r là số bộ ba giữa các ribôxôm).

b_7– Biết khoảng cách chiều dài giữa ribôxôm đầu và cuối, xác định số ribôxôm và khoảng cách giữa các ribôxôm.

- Số ribôxôm là số nguyên dương.
- Do kích thước của ribôxôm nên khi ribôxôm trước chuyển dịch từ 50 – 100 Å thì ribôxôm sau mới có thể tiếp xúc với mARN.

- Ribôxôm chuyển dịch từng đơn vị mã nên khoảng cách giữa các ribôxôm kế tiếp phải là bội số nguyên dương của 3. 3,4 = 10,2 $\overset{o}{A}$ và là 51 $\overset{o}{A}$ hay 61,2 $\overset{o}{A}$ hay 71,4 $\overset{o}{A}$ hay 81,6 $\overset{o}{A}$ hay 91,8 $\overset{o}{A}$ (có tài liệu còn nhận giá trị 102 $\overset{o}{A}$, như đề thi của Bộ giáo dục và Đào tạo).

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1/ Bài tập có hướng dẫn giải

Bài 1. Gen phân mảnh có tỉ lệ giữa các đoạn $\frac{\text{intron}}{\text{êxon}} = \frac{1}{2}$. Gen trên tổng hợp 1 phân tử mARN trưởng thành có tỉ lệ $U = \frac{1}{2}A = 4G = \frac{4}{7}X$ đã phá vỡ 2160 liên kết hyđrô^ của các đoạn mã hóa và môi trường đã cung cấp 4500 ribônuclêôtit thuộc các loại cho các đoạn này.

a) Xác định chiều dài của gen phân mảnh.

b) Số ribônuclêôtit từng loại môi trường cần phải cung cấp cho quá trình phiên mã của các đoạn mã hóa.

Hướng dẫn giải

Cách 1:

Từ Um = 4Gm; Am = 8Gm; X = 7Gm và Am + Um + Gm + Xm = 100%

$\Rightarrow$ Am = 40%; Um = 20%; Gm = 5%; Xm = 35%.

+ A = T = 30%; G = X = 20%.

+ 2. 30% N + 3. 20% N = 2160 $\Rightarrow$ N = 1800 nuclêôtit.

+ Số nuclêôtit của gen phân mảnh: $\frac{1800}{2} \times 3 = 2700$ (Nu)

+ Chiều dài gen: $\frac{2700}{3} \times 3,4 = 4590\ \overset{o}{A}$

Cách 2:

Gọi N: Số nuclêôtit trong các đoạn mã hóa của gen

$\frac{N}{2}.k = 4500 \Rightarrow N = 9000{:}k$ (k: số lần phiên mã).

2A + 2G < 2A + 3G < 3A + 3G

$\Leftrightarrow$ 9000 : k < 2160 < 13500 : k.

9000 : 2160 < k < 13500 : 2160 $\Rightarrow$ k = [5,6]

Chọn k = 5 $\Rightarrow$ N = 1800 nuclêôtit.

Vậy, chiều dài của gen = (1800 : 2) × 3 × $\frac{1}{2}$x 3,4 = 4590 $\overset{o}{A}$

b) + Số lần phiên mã: 5 lần.

+ Số ribônuclêôtit mỗi loại môi trường cần cung cấp:

Am = 40%.900.5 = 1800 ribônuclêôtit;

Gm = 5%.900.5 = 225 ribônuclêôtit.

Um = 20%.900.5 = 900 ribônuclêôtit;

Xm = 35%.900.5 =1575 ribônuclêôtit.

Bài 2. Khi tổng hợp 1 phân tử mARN, một gen cần được môi trường cung cấp 405 Guanin, 315 Xitôzin và đã bị phá vỡ 2520 liên kết hyđrô.

Gen đó phiên mã không vượt quá 5 lần cần được cung cấp 225 Ađênin. Gen đó tiếp tục tổng hợp một số bản phiên mã khác cần cung cấp 315 Ađênin.

1/ Tính chiều dài và số lượng từng loại nuclêôtit của gen.

2/ Tính số lượng từng loại ribônuclêôtit của một phân tử ARN.

Hướng dẫn giải

1/ $$\left.\begin{aligned} 2A + 3G &= 2520 \\ G = X &= 720 \end{aligned}\right\} \Rightarrow A = T = 180 \text{ nuclêôtit}$$

+ Chiều dài của gen: 3060 $\overset{o}{A}$.

2/ a, b: Số lần phiên mã đợt 1, đợt 2 ($a, b \in Z^+$, $a \le 5$).

+ $$\left.\begin{aligned} A_m.a &= 225 \\ A_m.b &= 315 \end{aligned}\right\} \Rightarrow A_m = 45;\ a = 5;\ b = 7$$

+ A_m = 45 ribônuclêôtit ⇒ Um = 135 ribônuclêôtit.

G_m = 405 ribônuclêôtit; X_m = 315 ribônuclêôtit.

Bài 3. Gen không phân mảnh tổng hợp một phân tử mARN trưởng thành có X = A + G và U = 30% ribônuclêôtit. Gen sinh ra phân tử mARN đó có hiệu số giữa G với loại nuclêôtit khác bằng 12,5% số nuclêôtit của gen. Trên mạch đơn của gen có 25%G so với số nuclêôtit của mạch.

a– Xác định khối lượng của gen.

b– Số ribônuclêôtit mỗi loại của phân tử mARN.

Hướng dẫn giải

a) + $$\left.\begin{aligned} G - A &= 12{,}5\% \\ G + A &= 50\% \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{aligned} A = T &= 18{,}75\% \\ G = X &= 31{,}25\% \end{aligned}$$

+ $G_1 = 25\%$; ⇒ $G_2 = 37{,}5\%$.

+ Nếu là mạch khuôn 1: Gm = 37,5% > Xm = 25%.

(loại vì Xm = Am + Gm ⇒ Xm > Gm).

+ Nếu là mạch khuôn 2: Gm = 25%; Xm = 37,5%.

$\Rightarrow$ Am = 12,5% và Um = 25%.

+ Khối lượng gen: [(300 : 25). 100]. 2. 300 = 72.10^4 đvC.

b) Am = 1200.12,5% = 150; Um = 1200.25% = 300 ribônuclêôtit.

Gm = 1200.25% = 300; Xm = 1200.37,5% = 450 ribônuclêôtit.

Bài 4. Hai gen I và II đều tham gia tổng hợp prôtêin. Phân tử mARN sơ khai được tổng hợp từ gen I dài 4207,5 Å có tỉ lệ giữa các đoạn êxon : intron = $\frac{2}{3}$ Phân tử mARN sơ khai được tổng hợp từ gen II có số liên kết hóa trị giữa axit và đường là 2591, có tỉ số giữa các đoạn intron = $\frac{1}{2}$êxon. Các ribôxôm đều dịch mã một lượt, tổng hợp các phân tử prôtêin hoàn chỉnh chứa 775 axit amin.

1/ Tính số ribôxôm dịch mã cho cả hai phân tử mARN trưởng thành.

2/ Khối lượng nước được giải phóng qua quá trình dịch mã.

Hướng dẫn giải

1/ Số lượng ribôxôm tham gia dịch mã:

+ Chiều dài phân tử mARN trưởng thành được tổng hợp từ gen thứ nhất: (4207,5 : 5) × 2 = 1683 Å

+ Số axit amin chứa trong một phân tử prôtêin hoàn chỉnh được tổng hợp từ mARN thứ nhất: $\frac{1683}{3,4 \times 3} - 2 = 163$ axit amin.

+ Số ribônuclêôtit trong phân tử mARN sơ khai được tổng hợp từ gen thứ hai: (2591 + 1) : 2 = 1296 ribônuclêôtit

+ Số ribônuclêôtit trong phân tử mARN trưởng thành được tổng hợp từ gen thứ hai: (1296 : 3) × 2 = 864 ribônuclêôtit

+ Số axit amin chứa trong một phân tử prôtêin hoàn chỉnh được tổng hợp từ mARN thứ hai: $\frac{864}{3} - 2 = 286$ axit amin.

Gọi x và y lần lượt là số phân tử prôtêin hoàn chỉnh được tổng hợp từ hai phân tử mARN. (x, y đều nguyên dương)

+ Ta có phương trình: $163x + 286y = 775 \Rightarrow y = \frac{775 - 163x}{286}$

+ $y \le \frac{775 - 163}{286} = 2,14 \Rightarrow y \le 2$

+ $y = 1 \Rightarrow x = (775 - 286) : 163 = 3$ (chọn)

+ $y = 2 \Rightarrow x = [775 - (286 \times 2)] : 163 = 1,25$ (loại)

Vậy, số ribôxôm dịch mã cho cả hai phân tử mARN là 1 + 3 = 4 ribôxôm

2/ Khối lượng nước được giải phóng:

+ Số phân tử H_2O được giải phóng trong quá trình dịch mã của $mARN_1$:

$$(163 + 1 - 1) \times 3 = 489 \text{ phân tử}$$

+ Khối lượng nước được giải phóng trong quá trình dịch mã của $mARN_1$ (kể cả axit amin mở đầu)

$$489 \times 18 = 8802 \text{ (đvC)}$$

+ Số phân tử H_2O được giải phóng trong quá trình dịch mã của $mARN_2$:

$$(286 + 1 - 1) \times 1 = 286 \text{ phân tử}$$

+ Khối lượng nước được giải phóng trong quá trình dịch mã của $mARN_2$ (kể cả axit amin mở đầu)

$$286 \times 18 = 5148 \text{ (đvC)}$$

Bài 5. Trên một phân tử mARN trưởng thành, thời gian cả quá trình dịch mã là 41 giây. Các ribôxôm cách đều nhau 61,2 Å tương ứng với thời gian 0,6 giây, khoảng cách giữa ribôxôm đầu với ribôxôm cuối lúc đang dịch mã là 1836 Å.

1/ Tính chiều dài phân tử mARN trưởng thành

2/ Tổng axit amin môi trường cần phải cung cấp cho chuỗi pôlixôm kể cả axit amin mở đầu. Cho rằng mỗi ribôxôm đều dịch mã một lần.

3/ Tại thời điểm ribôxôm thứ năm chứa 225 axit amin thì môi trường đã cung cấp tất cả bao nhiêu axit amin cho chuỗi pôlixôm?

Hướng dẫn giải

1/ Chiều dài của phân tử mARN trưởng thành:

+ Vận tốc trượt của ribôxôm trên mARN:

$$61,2 : 0,6 = 102 \text{ Å / giây}$$

+ Khoảng cách thời gian giữa ribôxôm đầu với ribôxôm cuối lúc đang dịch mã: 1836 : 102 = 18 giây

+ Thời gian mỗi ribôxôm trượt hết chiều dài mARN kể từ lúc tiếp xúc với mã mở đầu: 41 – 18 = 23 giây

+ Chiều dài phân tử mARN trưởng thành: 23 × 102 = 2346 Å

2/ Số axit amin cần cung cấp cho cả quá trình dịch mã:

+ Số ribôxôm cũng là số phân tử prôtêin được tổng hợp:

$$(18 : 0,6) + 1 = 31$$

+ Số axit amin môi trường cần cung cấp để tổng hợp một phân tử prôtêin: $\frac{2346}{3,4 \times 3} - 1 = 229$ (axit amin)

+ Vậy, số axit amin môi trường cần phải cung cấp cho cả quá trình dịch mã của chuỗi pôlixôm: 229 × 31 = 7099 (axit amin)

3/ Số axit amin môi trường cần cung cấp cho các ribôxôm tại thời điểm ribôxôm thứ năm chứa 225 axit amin:

+ Số codon giữa hai ribôxôm kế tiếp: $\frac{61,2}{3,4 \times 3} = 6$

+ Khi ribôxôm thứ năm mang 225 axit amin, các ribôxôm 1, 2, 3, 4 đã dịch mã xong và các ribôxôm này cần được môi trường cung cấp số axit amin: 229 × 4 = 916 (axit amin)

+ Lúc đó, ribôxôm thứ 31 đã dịch mã được:

$$[225 - (26 \times 6)] = 69 \text{ (axit amin)}$$

+ Vậy, lúc ribôxôm thứ nặm chứa 225 axit amin, môi trường đã cung cấp cho cả 31 ribôxôm số axit amin là:

$$(69 + 225)\frac{27}{2} + 916 = 4885 \text{ (axit amin).}$$

Bài 6. Có 20 ribôxôm đều dịch mã một lượt trên phân tử mARN dài 2754 $\mathring{A}$. Các ribôxôm kế tiếp nhau có khoảng cách thời gian 1,8 giây. Vận tốc dịch mã của các ribôxôm là 3 axit amin trong 0,6 giây.

1/ Khi chuỗi pôlixôm chứa tất cả 3670 axit amin thì ribôxôm thứ nhất đang ở vị trí đơn vị mã thứ mấy trên phân tử mARN?

2/ Tại thời điểm môi trường cung cấp cho chuỗi pôlixôm 1710 axit amin thì ribôxôm thứ 20 đang ở codon nào trên phân tử mARN?

Hướng dẫn giải

1/ Vị trí của ribôxôm thứ nhất:

+ Thời gian dịch mã 1 axit amin: 0,6 : 3 = 0,2 giây

+ Số codon giữa hai ribôxôm kế tiếp: 1,8 : 0,2 = 9 (codon)

+ Số codon trên phân tử mARN: 2754 : (3,4 × 3) = 270 (codon)

+ Gọi u_1: Số axit amin môi trường cung cấp cho ribôxôm thứ 20.

u_{20}: Số axit amin môi trường cung cấp cho ribôxôm thứ 1.

+ Ta có: $(u_1 + u_{20})\frac{20}{2} = 3670$ (1)

$u_{20} = u_1 + (20 - 1) \times 9) = u_1 + 171$ (2)

Thay (2) vào (1):

$$(u_1 + u_1 + 171)\frac{20}{2} = 3670$$

$\Rightarrow u_1 = 98; u_{20} = 98 + 171 = 269$

+ Vậy lúc môi trường cung cấp cho các ribôxôm 3670 axit amin, ribôxôm thứ nhất đang ở mã kết thúc.

2/ Vị trí của ribôxôm thứ 20

$$(u_1 + u_{20})\frac{20}{2} = 1710 \Rightarrow u_1 + u_{20} = 171 \qquad (1)$$

$$u_{20} = u_1 + (20 - 1) \times 9 = u_1 + 171 \qquad (2)$$

Thay (2) vào (1): $u_1 + u_1 + 171 = 171 \Rightarrow u_1 = 0$

+ Vậy lúc môi trường cung cấp cho chuỗi pôlixôm 1710 axit amin, ribôxôm thứ 20 đang ở vị trí mã mở đầu.

Bài 7. Trên một phân tử mARN có một số ribôxôm dịch mã có khoảng cách đều nhau, khoảng cách giữa ribôxôm đầu với ribôxôm cuối lúc đang dịch mã là 255 $\overset{o}{A}$. Xác định:

1/ Số ribôxôm trong chuỗi pôlixôm.

2/ Số codon giữa hai ribôxôm kế tiếp.

Hướng dẫn giải

1/ Số ribôxôm:

+ Gọi n: Số ribôxôm tham gia dịch mã, suy ra (n–1) là số khoảng cách giữa các ribôxôm ($n \in z^+$).

+ d: Là khoảng cách chiều dài giữa hai ribôxôm kế tiếp nhau, d = [50 – 100 $\overset{o}{A}$] và là bội số nguyên của 3 × 3,4 = 10,2 $\overset{o}{A}$. Suy ra d có thể là một trong các trị số 51 $\overset{o}{A}$ hoặc 61,2 $\overset{o}{A}$ hoặc 71,4 $\overset{o}{A}$ hoặc 81,6 $\overset{o}{A}$ hoặc 91,8 $\overset{o}{A}$.

+ Theo đề ta có: (n – 1) d = 255

$$\Rightarrow (n - 1) = (255 : d)$$

$$\frac{255}{100} \le n - 1 \le \frac{255}{50}$$

$$2,55 \le n - 1 \le 5,1$$

$$3,55 \le n \le 6,1$$

$$4 \le n \le 6$$

+ n = 4 ⇒ d = 255 : 3 = 85 Å (loại)

+ n = 5 ⇒ d = 255 : 4 = 63,75 Å (loại)

+ n = 6 ⇒ d = 255 : 5 = 51 Å (chọn)

+ Vậy, có 6 ribôxôm trong chuỗi pôlixôm.

2/ Số codon giữa hai ribôxôm kế tiếp

$51 : (3,4 \times 3) = 5$ (codon)

Bài 8. Hai gen cấu trúc I và II đều dịch mã. Gen I phiên mã 1 lần, có 1 ribôxôm dịch mã 1 lần. Gen II phiên mã 9 lần, mỗi bản mã có số ribôxôm bằng nhau và có chuỗi pôlixôm nhỏ hơn 10. Tổng số chuỗi pôlipeptit được dịch mã từ các mARN là bình phương một số nguyên dương. Xác định:

1/ Số ribôxôm dịch mã cho mỗi mARN_{II}.

2/ Có bao nhiêu chuỗi pôlipeptit được tổng hợp?

Hướng dẫn giải

1/ Số ribôxôm:

+ Gọi x là số ribôxôm dịch mã cho mỗi mARN_{II}.

+ a là số nguyên dương. Ta có:

$$\begin{cases} 9x + 1 = a^2 \\ 1 \le x < 10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1 \le \frac{a^2 - 1}{9} < 10 \Leftrightarrow 9 < a^2 - 1 < 90$$

$$\Leftrightarrow 10 \le a^2 \le 91 \Leftrightarrow 3 \le a < 9$$

a	3	4	5	6	7	8
x	lẻ	lẻ	lẻ	lẻ	lẻ	7
Nghiệm	///////	///////	///////	///////	///////	Chọn

Cách khác: $x = \frac{a^2 - 1}{9} = \frac{(a+1)(a-1)}{9}$

+ x nguyên nên (a+1) hoặc (a–1) chia hết cho 9 vì (a+1) và (a–1) kém nhau 2 đơn vị.

$3 < a \le 9$

$2 < a - 1 \le 8 \Rightarrow [2,8]$: a – 1 không chia hết cho 9

$4 < a + 1 \le 1 \Rightarrow [4,10]$: a + 1 chia hết cho 9

$\Rightarrow a + 1 = 9 \Rightarrow a = 8;\ x = 7$

2/ Số chuỗi pôlipeptit: $(9 \times 7) + 1 = 64$ chuỗi.

2/ BÀI TẬP TỰ GIẢI

Bài 9. Gen dài 0,306 micrômet có hiệu số giữa nuclêôtit loại Guanin với loại không bổ sung với nó là 10% tổng số nuclêôtit của gen. Một trong hai mạch đơn của gen có 270 nuclêôtit loại Ađênin và số nuclêôtit loại Guanin chiếm 20% số nuclêôtit của mạch. Quá trình phiên mã của gen đòi hỏi môi trường cung cấp 360 ribônuclêôtit loại Uraxin. Xác định:

1/ Tỉ lệ phần trăm và số lượng từng loại nuclêôtit của gen.

2/ Tỉ lệ phần trăm và số lượng từng loại nuclêôtit trong mạch đơn của gen.

3/ Tỉ lệ phần trăm và số lượng từng loại ribônuclêôtit trong một phân tử mARN.

4/ Tính số lượng ribônuclêôtit mỗi loại môi trường cần phải cung cấp cho quá trình phiên mã của gen trên.

Đáp số:

1/ A = T = 20%. 1800 = 360 (Nu)

2/ G = X = 30%. 1800 = 540 (Nu)

Mạch 1		Mạch 2		Số lượng	Tỉ lệ %
A_1	=	T_2	=	270	= (270 : 900). 100% = 30%
T_1	=	A_2	=	90	= (90 : 900). 100% = 10%
G_1	=	X_2	=	180	= (180 : 900). 100% = 20%
X_1	=	G_2	=	360	= (360 : 900). 100% = 40%

3/

mARN		Mạch 2		Số lượng	Tỉ lệ %
A_m	=	T_2	=	270	= 30%
U_m	=	A_2	=	90	= 10%
G_m	=	X_2	=	180	= 20%
X_m	=	G_2	=	360	= 40%

4/ A_m = 270. 4 = 1080 ribônuclêôtit G_m = 180. 4 = 720 (RiNu)

U_m = 90. 4 = 360 ribônuclêôtit X_m = 360. 4 = 1440 (RiNu)

Bài 10. Một gen phiên mã hai lần, các bản sao đều được dịch mã đã cần 1990 lượt phân tử tARN để tổng hợp các phân tử prôtêin hoàn chỉnh, trong đó có 35 axit amin Valin, 45 axit amin Histidin và 55 axit amin Asparagin. Hãy tính:

1/ Số nuclêôtit của gen.

2/ Số axit amin Valin, Histidin, Asparagin trong mỗi phân tử prôtêin hoàn chỉnh.

Đáp số:

1/ 2400 (Nu)

2/ Valin: 7; Histidin: 9; Asparagin: 11.

Bài 11. Phân tử mARN thứ nhất cần được cung cấp 1350 lượt phân tử tARN khi dịch mã còn phân tử mARN thứ hai cần 3375 lượt tARN để tổng hợp các phân tử prôtêin có số axit amin trong đoạn từ {200 – 400}. Gen tổng hợp các phân tử mARN đó đều có 452 Guanin.

1/ Nếu hai phân tử mARN đều được tổng hợp từ cùng một gen thì số nuclêôtit từng loại trong gen bằng bao nhiêu?

2/ Nếu hai phân tử mARN được tổng hợp từ hai gen có cấu trúc khác nhau. Hãy cho biết số nuclêôtit từng loại của mỗi gen.

Đáp số:

1/ Nếu được tổng hợp từ một gen: A = T = 226 (Nu); G = X = 452 (Nu)

2/ Nếu được tổng hợp từ hai gen:

* *Trường hợp 1*: A = T = 226 (Nu); G = X = 452 (Nu)

* *Trường hợp 2*: A = T = 676 (Nu); G = X = 452 (Nu)

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1/ CÂU HỎI

Một gen phân mảnh có tỉ lệ giữa các đoạn $\frac{\text{Êxon}}{\text{int ron}} = 1{,}5$. Trong các đoạn mã hóa chứa 4050 liên kết hyđrô. Phân tử mARN trưởng thành có tỉ lệ A : G : U : X = 1 : 3 : 2 : 4.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 1 đến 3.

Câu 1. *Chiều dài của mARN sơ khai bằng bao nhiêu micrômet?*

A. 0,51μm B. 0,408μm C. 0,85μm D. 1,02μm

Câu 2. *Số nuclêôtit từng loại trong các đoạn êxon là:*

A. A = T = 600 nuclêôtit; G = X = 900 nuclêôtit

B. A = T = 900 nuclêôtit; G = X = 1350 nuclêôtit

C. A = T = 675 nuclêôtit; G = X = 1575 nuclêôtit

D. A = T = 450 nuclêôtit; G = X = 1050 nuclêôtit

Câu 3. *Số ribônuclêôtit mỗi loại A, G, U, X của phân tử mARN trưởng thành lần lượt là:*

A. 150, 450, 300, 600 B. 225, 675, 450, 900

C. 150, 300, 450, 600 D. 675, 225, 900, 450

Một gen không phân mảnh dài 0,408μm, tổng hợp phân tử mARN có G – U = 10% và U + X = 30% số ribônuclêôtit của mạch. Bổ sung vào mạch mã gốc của gen là mạch chứa 120X và T = 20%.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 4 đến 5.

Câu 4. *Số nuclêôtit mỗi loại của gen không phân mảnh nói trên là:*

A. A = T = 540 nuclêôtit; G = X = 660 nuclêôtit

B. A = T = 720 nuclêôtit; G = X = 480 nuclêôtit

C. A = T = 840 nuclêôtit; G = X = 360 nuclêôtit

D. A = T = 480 nuclêôtit; G = X = 720 nuclêôtit

Câu 5. *Số ribônuclêôtit A, U, G, X của phân tử mARN lần lượt là:*

A. 240, 480, 120, 360 B. 480, 240, 360, 120

C. 240, 120, 480, 360 D. 480, 240, 120, 360

Gen cấu trúc chứa 4200 liên kết hyđrô. Mạch mã gốc là mạch thứ nhất có A = 120 nuclêôtit. Phân tử mARN do gen tổng hợp có G – A = 20% và X – U = 40% số ribônuclêôtit của mạch. Quá trình phiên mã của gen đã cần môi trường nội bào cung cấp 1920 ribônuclêôtit tự do loại Guanin.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 6 đến 7

Câu 6. *Gen trên dài bao nhiêu nanômet?*

A. 5100nm B. 51nm C. 510nm D. 1020nm

Câu 7. *Quá trình phiên mã cần được môi trường cung cấp số ribônuclêôtit A, U, G, X lần lượt là:*

A. 180, 120, 480, 720 B. 360, 240, 960, 1440

C. 480, 720, 2880, 1920 D. 720, 480, 1920, 2880

Một gen cấu trúc chứa 2430 liên kết hyđrô, khi phiên mã cần được môi trường cung cấp 2700 ribônuclêôtit thuộc các loại.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 8 đến 9

Câu 8. *Gen phiên mã bao nhiêu lần?*

A. 4 B. 3 C. 5 D. 6

Câu 9. *Gen dài bao nhiên Ăngstron?*

A. 3060 Å B. 4080 Å C. 2040 Å D. 2448 Å

Trên một phân tử mARN dài 2550 $\mathring{A}$ có một số ribôxôm dịch mã có khoảng cách đều nhau 61,2 $\mathring{A}$. Thời gian ribôxôm cuối cùng trượt hết chiều dài mARN, tính từ lúc nó tiếp xúc với mARN bằng 33,4 giây. Thời gian dịch mã một axit amin bằng 0,1 giây.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 10 đến 11

Câu 10. *Chuỗi pôlixôm có bao nhiêu ribôxôm?*

A. 10 B. 15 C. 20 D. 25

Câu 11. *Có bao nhiêu axit amin (kể cả axit amin mở đầu) môi trường cần cung cấp cho chuỗi pôlixôm tại thời điểm ribôxôm thứ nhất vừa dịch mã xong?*

A. 249 B. 2490 C. 3105 D. 165

Quá trình dịch mã cho một phân tử mARN có một số ribôxôm tham gia với khoảng cách đều nhau, khoảng cách giữa ribôxôm đầu với ribôxôm cuối lúc chúng đang dịch mã trên mARN là 285,6 $\mathring{A}$.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 12 đến 13

Câu 12. *Số ribôxôm tham gia quá trình dịch mã là:*

A. 5 B. 8 C. 10 D. 12

Câu 13. *Khoảng cách chiều dài giữa hai ribôxôm kế tiếp bằng bao nhiêu nanômet?*

A. 71,4nm B. 61,2nm C. 6,12nm D. 7,14nm

2/ ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. + Từ tỉ lệ A : G : U : X = 1 : 3 : 2 : 4.

Suy ra A = 10%; G = 30%; U = 20%; X = 40%

+ Tỉ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit trong các đoạn êxon:

A = T = (10% + 20%) : 2 = 15%

G = X = (30% + 40%) : 2 = 35%

Gọi N là số nuclêôtit trong các đoạn êxon, ta có:

$$2.\frac{15}{100}.N + 3.\frac{35}{100}.N = 4050 \Rightarrow N = 3000 \text{ (Nu)}$$

+ Số nuclêôtit của gen phân mảnh: $\frac{3000 \times 5}{3} = 5000$ (Nu)

+ Chiều dài của gen phân mảnh: $\frac{5000}{2} \times 3{,}4 \times 10^{-4} = 0{,}85\mu m$

(Chọn C)

Câu 2. Số nuclêôtit mỗi loại trong các đoạn êxon:

$A = T = 3000 \times 15\% = 450$ (Nu)

$G = X = 3000 \times 35\% = 1050$ (Nu)

(Chọn D)

Câu 3. Số ribônuclêôtit mỗi loại trong một phân tử mARN trưởng thành:

$A_m = 1500 \times 10\% = 150$ (RiNu); $U_m = 1500 \times 20\% = 300$ (RiNu)

$G_m = 1500 \times 30\% = 450$ (RiNu); $X_m = 1500 \times 40\% = 600$ (RiNu)

(Chọn A)

Câu 4. Số nuclêôtit của gen: $\frac{0{,}408 \times 10^4}{3{,}4} \text{x } 2 = 2400$ (Nu)

Theo đề, ta có: $G_m - U_m = 10\%$ (1)

$X_m + U_m = 30\%$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow G_m + X_m = 40\% \Rightarrow G = X = 40\% : 2 = 20\%$

$A = T = 50\% - 20\% = 30\%$

Vậy, $A = T = 2400 \times 30\% = 720$ (Nu)

$G = X = 2400 \times 20\% = 480$ (Nu)

(Chọn B)

Câu 5. $X_m = 120$ (RiNu) $\Rightarrow G_m = 480 - 120 = 360$ (RiNu)

Từ (1) suy ra $U_m = G_m - 10\% \times 1200 = 360 - 120 = 240$ (RiNu)

$A_m = 720 - 240 = 480$ (RiNu)

Vậy, $A_m = 480$; $U_m = 240$; $G_m = 360$; $X_m = 120$ (RiNu)

(Chọn B)

Câu 6. + $\left.\begin{array}{l} Gm - Am = 20\%. \\ Xm - Um = 40\% \end{array}\right\} \Rightarrow (Gm + Xm) - (Am + Um) = 60\%.$

+ $2\%G - 2\%A = 60\% \Rightarrow G - A = 30\%.$

+ $\left.\begin{array}{l} G - A = 30\% \\ G + A = 50\% \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} G = X = 40\% \\ A = T = 10\% \end{array}$

+ $2.\ 10\%\ N + 3.\ 40\%\ N = 4200 \Rightarrow N = 3000$ nuclêôtit.

+ Chiều dài gen: $\frac{3000}{2} \times 3,4 \times 10^{-1} = 510nm$.

(Chọn C)

Câu 7. A = T = 3000. 10% = 300 nuclêôtit;

G = X = 3000. 40% = 1200 nuclêôtit.

+ Um = 120 ribônuclêôtit ⇒ Am = 180 ribônuclêôtit.

+ Xm – Um = 40%. 1500 = 600

⇒ Xm = 600 + 120 = 720 ribônuclêôtit.

+ Gm = 1200 – 720 = 480 ribônuclêôtit.

mARN	Mạch 1	
A_m	= T_1	= 180 ribônuclêôtit
U_m	= A_1	= 120 ribônuclêôtit
G_m	= X_1	= 480 ribônuclêôtit
X_m	= G_1	= 720 ribônuclêôtit

+ Số lần phiên mã: 1920 : 480 = 4 lần.

+ Số ribônuclêôtit từng loại môi trường cần cung cấp cho cả quá trình:

Am = 180. 4 = 720 ribônuclêôtit; Gm = 480. 4 = 1920 ribônuclêôtit.

Um = 120. 4 = 480 ribônuclêôtit; Xm = 720. 4 = 2880 ribônuclêôtit.

(Chọn D)

Câu 8. + Gọi k là số lần phiên mã của gen;

N: Số nuclêôtit của gen ($k, N \in Z^+$)

+ Ta có $\frac{N}{2} x\ k = 2700 \Rightarrow N = 5400 : k$ (*)

+ $2A + 2G < 2A + 3G < 3A + 3G \Leftrightarrow N < H < \frac{3}{2}N$

Từ (*) ⇒ $\frac{5400}{k} < 2430 < \frac{3}{2} \times \frac{5400}{k}$

$\frac{5400}{k} < k < \frac{8100}{2430}$

$2,22 < k < 3,33 \Rightarrow k = 3$

Vậy, gen đã phiên mã 3 lần.

(Chọn B)

Câu 9. + Số nuclêôtit của gen: 5400 : 3 = 1800 (Nu)

+ Chiều dài của gen: $\frac{1800}{2} \times 3,4 = 3060\ \mathring{A}$

(Chọn A)

Câu 10. + Vận tốc trượt của ribôxôm: (1: 0,1). 3.3,4 = 102 $\mathring{A}$ / giây

+ Thời gian ribôxôm thứ nhất trượt hết chiều dài mARN tính từ lúc tiếp xúc: 2550 : 102 = 8,4 giây.

+ Khoảng cách thời gian giữa ribôxôm đầu với ribôxôm cuối lúc đang dịch mã: 33,4 – 25 = 8,4 giây.

+ Khoảng cách thời gian giữa hai ribôxôm kế tiếp:

61,2 : 102 = 0,6 giây.

+ Gọi n : Số ribôxôm tham gia dịch mã ($n \in Z^+$)

(n – 1) 0,6 = 8,4 ⇒ n = (8,4 : 0,6) + 1 = 15.

+ Vậy, có 15 ribôxôm tham gia quá trình.

(Chọn B)

Câu 11. + Số bộ ba mã hóa giữa 2 ribôxôm kế tiếp: [61,2 : (3. 3,4)] = 6.

+ Số axit amin môi trường cung cấp cho ribôxôm thứ nhất, lúc nó trượt hết chiều dài mARN:

[2550 : (3. 3,4)] – 1 = 249 axit amin.

+ Tại thời điểm trên, ribôxôm thứ 15 được môi trường cung cấp:

[249 – (15 – 1). 6] = 165 axit amin.

+ Tổng số axit amin môi trường cần cung cấp cho các ribôxôm tại thời điểm ribôxôm thứ nhất vừa dịch mã xong:

(165 + 249) 15/2 = 3105 axit amin.

(Chọn C)

Câu 12. + d = [50 – 100 $\mathring{A}$] và là một trong các trị số:

51 $\mathring{A}$ – 61,2 $\mathring{A}$ – 71,4 $\mathring{A}$ – 81,6 $\mathring{A}$ – 91,8 $\mathring{A}$.

+ (n – 1) d = 285,6.

(185,6 : 100) ≤ (n – 1) ≤ (285,6 : 50) ⇒ n = 5.

(Chọn A)

Câu 13. $d = \dfrac{285,6}{5-1} = 71,4\,\mathring{A}$.

(Chọn D)

C. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐỘT BIẾN GEN

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN

1/ Cho biết dạng đột biến gen, xác định sự thay đổi về liên kết hyđrô^ và cấu trúc của phân tử prôtêin.

+ Giữa A và T có 2 liên kết hyđrô^.

+ Giữa G và X có 3 liên kết hyđrô^.

+ Dạng mất cặp nuclêôtit sẽ làm giảm số liên kết hyđrô^; dạng thêm cặp nuclêôtit sẽ làm tăng; dạng đảo vị trí sẽ không đổi; dạng thay thế sẽ có thể không làm thay đổi hoặc tăng hoặc giảm về số liên kết hyđrô^ trong gen.

+ Khi biết dạng đột biến ta sắp xếp trở lại các mã di truyền, từ đó suy ra được sự thay đổi của cấu trúc phân tử prôtêin.

2/ Cho biết sự thay đổi về liên kết hyđrô, xác định dạng đột biến và số nuclêôtit mỗi loại của gen đột biến:Muốn xác định số nuclêôtit mỗi loại của gen đột biến ta cần biết dạng đột biến và số nuclêôtit mỗi loại của gen ban đầu.

3/ Dựa vào sư thay đổi số lượng các loại nuclêôtit, chiều dài gen, cấu trúc prôtêin. Xác định dạng đột biến gen:

– Sau đột biến, chiều dài gen không đổi thì đột biến có thể thuộc dạng đảo vị trí hoặc thay thế các cặp nuclêôtit.

– Khi chiều dài gen đột biến và tỉ lệ nuclêôtit không đổi thì đột biến thuộc dạng đảo vị trí các cặp nuclêôtit hoặc thay cặp A – T bằng T – A; thay cặp G – X bằng X – G.

– Khi chiều dài gen đột biến không đổi nhưng tỉ lệ các loại nuclêôtit thay đổi thì đột biến thuộc dạng thay thế các cặp nuclêôtit khác nhau.

– Vì đột biến xảy ra trên từng cặp nuclêôtit nên cấu trúc của gen đột biến vẫn tuân theo định luật Sacgap (Chargaff): A + G = T + X.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1/ BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1. Một đoạn ADN chứa gen cấu trúc có trình tự các nuclêôtit chưa hoàn chỉnh như sau:

3' TAG XAA TAX GTG AXA TTT GGA ... 5'.
5' ATX GTT ATG XAX TGT AAA XXT ... 3'.

1/ Viết trình tự các ribônuclêôtit của mARN được tổng hợp từ gen cấu trúc nói trên.

2/ Sản phẩm prôtêin được tổng hợp từ gen cấu trúc nói trên có trình tự các axit amin như thế nào?

3/ Cho biết sự thay đổi về cấu trúc của phân tử prôtêin trong các trường hợp đột biến như sau:

a) Mất 1 cặp nuclêôtit thứ 15 là A – T.

b) Thêm 1 cặp nuclêôtit là X – G sau cặp nuclêôtit thứ 9.

c) Đảo vị trí 2 cặp nuclêôtit vị trí thứ 17 và 21.

d) Thay thế 1 cặp nuclêôtit G – X tại vị trí thứ 10 bằng 1 cặp nuclêôtit A – T.

Cho biết các bộ ba mã hoá trên mARN tương ứng với các axit amin sau đây:

$$\begin{array}{ll} \text{UGU: Xistêin} & \left.\begin{array}{l}\text{XXA}\\ \text{XXU}\end{array}\right\} \text{prôlin} \\ \text{XAX: Histidin} & \end{array}$$

AUG: Mêtiônin (Mã mở đầu) AUA: Izôlơxin

UAX: Tirôzin AAA: Lizin.

Hướng dẫn giải

1/ Chọn mạch khuôn chiều 3' – 5'.

– Mã mở đầu của mạch khuôn là TAX.

– mARN: AUG – XAX – UGU – AAA – XXU ...

2/ Prôtêin: Mêtiônin – Histidin – Xistêin – Lizin – Prôlin ...

3/ a) Chuỗi pôlipeptit ngắn lại (đột biến vô nghĩa)

b) Đổi toàn bộ axit amin (đột biến dịch khung)

c) Thay Lizin bằng Izôlơxin (đột biến sai nghĩa)

d) Thay Histidin bằng Tirôzin (đột biến sai nghĩa)

Bài 2. Một gen có 3120 liên kết hyđrô, có A = 20% tổng số nuclêôtit của gen.

1/ Tính chiều dài của gen.

2/ Số nuclêôtit tự do mỗi loại môi trường cần cung cấp cho gen tái sinh 4 đợt liên tiếp.

3/ Xác định dạng đột biến gen, nếu đột biến đó dẫn đến làm mất 1 axit amin và có thêm 2 axit amin mới trong phân tử prôtêin hoàn chỉnh.

4/ Nếu sau đột biến trên, gen đã giảm 8 liên kết hyđrô, thì khi gen đột biến tái sinh liên tiếp 3 đợt, nhu cầu nuclêôtit mỗi loại giảm xuống bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

1/ Chiều dài của gen:

$$A = T = 20\% \Rightarrow G = X = 50\% - 20\% = 30\%.$$

+ Gọi N: Tổng nuclêôtit của gen, ta có:

$$2.\frac{20}{100}.N + 3.\frac{30}{100}.N = 3120 \Rightarrow N = 2400 \text{ (Nu)}$$

+ Chiều dài của gen: $(2400 : 2). 3{,}4\,\mathring{A} = 4080\,\mathring{A}$

2/ Nuclêôtit tự do cần cung cấp:

+ Số nuclêôtit mỗi loại của gen:

A = T = 2400. 20% = 480 (Nu);

G = X = 2400. 30% = 720 (Nu)

+ Khi gen tái sinh 4 đợt, môi trường nội bào phải cung cấp số nuclêôtit tự do mỗi loại:

A = T = $(2^4 - 1)$. 480 = 7200 (Nu);

G = X = $(2^4 - 1)$. 720 = 10800 (Nu)

3/ Dạng đột biến:

+ Đột biến làm mất 1 axit amin nên gen đã mất 3 cặp nuclêôtit.

+ Mặt khác xuất hiện thêm 2 axit amin mới, chứng tỏ đã mất 3 cặp nuclêôtit ở 3 mã kế tiếp, 6 nuclêôtit còn lại tổ hợp thành 2 đơn vị mã mới và quy định 2 axit amin mới.

4/ + Gen giảm xuống 8 liên kết hyđrô, chứng tỏ trong 3 cặp nuclêôtit bị mất, có 2 cặp G – X và 1 cặp A – T.

+ Số nuclêôtit từng loại của gen đột biến:

A = T = 480 – 1 = 479 (Nu).

G = X = 720 – 2 = 718 (Nu).

+ Khi gen đột biến nhân đôi 3 đợt, nhu cầu nuclêôtit từng loại giảm xuống so với trước đột biến:

A = T = $(2^3 - 1)$. 1 = 7 (Nu).

G = X = $(2^3 - 1)$. 2 = 14 (Nu).

2/ BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 3. Một gen cấu trúc có chiều dài 0,255μm và 1950 liên kết hyđrô.

1/ Một đột biến làm chiều dài gen không đổi và tỉ lệ các loại nuclêôtit X : T ≈ 1,483.

a) Tính số nuclêôtit mỗi loại của gen đột biến.

b) Đột biến thuộc dạng nào?

2/ Một đột biến khác cũng làm chiều dài gen không đổi, gen đột biến có tỉ lệ giữa các loại nuclêôtit T : G ≈ 66,3%.

a) Cho biết đột biến thuộc dạng nào? Số nuclêôtit mỗi loại của gen đột biến.

b) Nếu đột biến trên không làm thay đổi cấu trúc phân tử prôtêin, cặp nuclêôtit bị đột biến thuộc vị trí nào trong gen?.

c) Nếu phân tử prôtêin hoàn chỉnh do gen đột biến tổng hợp có 150 axit amin, thì cặp nuclêôtit bị đột biến có thể ở vị trí nào trong gen.

Đáp số:

1/ a) A = T = 302 nuclêôtit; G = X = 448 nuclêôtit.

b) Thay 2 cặp G – X bằng 2 cặp A – T.

2/ a) Thay 1 cặp A – T bằng 1 cặp G – X.

b) A = T = 299 nuclêôtit; G = X = 451 nuclêôtit.

c) Mã mở đầu hoặc mã kết thúc hoặc một mã khác nhưng mã di truyền sau đột biến quy định axit amin giống với mã trước đột biến.

3/ Thay 1 cặp nuclêôtit tại một trong ba vị trí sau: Cặp nuclêôtit thứ 454 hoặc thứ 455 hoặc thứ 456.

Bài 4. Gen có 81 chu kì xoắn và có Ađênin chiếm 20% tổng số nuclêôtit của gen. Gen bị đột biến đã giảm xuống 6 liên kết hyđrô, phân tử prôtêin do gen đột biến tổng hợp chứa 268 axit amin, kể cả axit amin mở đầu. Hãy cho biết:

a) Dạng đột biến thuộc loại nào?

b) Số nuclêôtit mỗi loại của gen đột biến.

c) Vị trí các cặp nuclêôtit bị đột biến trong các trường hợp sau:

+ Trường hợp 1: Phân tử prôtêin không có thêm axit amin nào mới.

+ Trường hợp 2: Phân tử prôtêin có thêm 1 axit amin mới.

Đáp số:

a) Mất 3 cặp nuclêôtit loại A – T.

b) A = T = 321 nuclêôtit; G = X = 486 nuclêôtit.

c) *Trường hợp 1*: Mất 3 cặp A – T cùng 1 bộ ba.

Trường hợp 2: Mất 3 cặp A – T trong 2 bộ ba liên tiếp, ba cặp nuclêôtit còn lại quy định 1 axit amin mới.

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1/ CÂU HỎI

Một gen cấu trúc dài 4896 Å. Do đột biến thay thế một cặp nuclêôtit tại vị trí 434 làm cho codon tại vị trí này là AAT trở thành AXT.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu 1 và 2

Câu 1. *Nội dung nào sau đây đúng?*

1/ Đây là loại đột biến điểm.

2/ Do hậu quả của đột biến nên còn gọi là đột biến vô nghĩa.

3/ Kết quả đột biến thay thế 1 axit amin trong chuỗi pôlipeptit.

4/ So với gen trước lúc đột biến, gen đột biến nhiều hơn 1 liên kết hyđrô.

Phương án đúng là:

A. 3　　B. 1, 2, 3, 4　　C. 1, 2, 4　　D. 1, 4

Câu 2. *Số axit amin chứa trong phân tử prôtêin hoàn chỉnh do gen đột biến tổng hợp bằng bao nhiêu?*

A. 143　　B. 144　　C. 145　　D. 478

Gen không phân mảnh dài 459nm có 405 nuclêôtit loại T. Sau đột biến gen có khối lượng không đổi.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 3 đến 6

Câu 3. *Nếu sau đột biến tỉ lệ* $\frac{A}{X} \approx 42,56\%$ *thì đột biến thuộc dạng*

A. Đột biến điểm

B. Thay 2 cặp G – X bằng 2 cặp A – T

C. Thay 2 cặp A – T bằng 2 cặp G – X

D. Thay 3 cặp A – T bằng 3 cặp G – X

Câu 4. *Nếu sau đột biến, tỉ lệ* $\frac{G}{T} \approx 2,325$ *thì số nuclêôtit mỗi loại của gen đột biến là*

A. A = T = 406 (nuclêôtit); G = X = 944 (nuclêôtit)

B. A = T = 405 (nuclêôtit); G = X = 945 (nuclêôtit)

C. A = T = 404 (nuclêôtit); G = X = 946 (nuclêôtit)

D. A = T = 407 (nuclêôtit); G = X = 943 (nuclêôtit)

Câu 5. *Nếu sau đột biến gen nhân đôi liên tiếp 5 đợt, nhu cầu cung cấp nuclêôtit tự do loại X giảm xuống 93 nuclêôtit thì kết luận nào sau đây sai?*

A. Gen đột biến có số nuclêôtit loại A = 408 (Nu)

B. Gen đột biến có số nuclêôtit loại G = 852 (Nu)

C. Số liên kết hyđrô của gen sau đột biến là 3642 liên kết

D. Dạng đột biến là thay thế 3 cặp nuclêôtit G – X trong gen bằng 3 cặp nuclêôtit A – T

Câu 6. *Vẫn nội dung câu 5, nếu chuỗi pôlipeptit do gen đột biến tổng hợp có thêm 1 loại axit amin mới thì kết luận nào sau đây đúng?*

A. Đột biến dạng thay 1 cặp nuclêôtit ở 1 codon

B. Đột biến dạng thay 3 cặp nuclêôtit ở 3 codon

C. Đột biến dạng thay 3 cặp nuclêôtit ở 1 codon

D. Đột biến dạng thay 3 cặp nuclêôtit ở 2 codon

Một gen cấu trúc có 126 chu kì và tỉ lệ $\frac{X}{T} = 1,5$. Gen này bị đột biến, gen đột biến tổng hợp loại phân tử prôtêin hoàn chỉnh chứa 417 axit amin trong đó có thêm hai loại axit amin mới.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 7 đến 10

Câu 7. *Chiều dài của gen đột biến là*

A. 4294,2 Å B. 4280,6 Å C. 4277,2 Å D. 4273,8 Å

Câu 8. *Đã xảy ra dạng đột biến gen nào?*

A. Mất 3 cặp nuclêôtit bất kỳ trong gen

B. Thay thế 3 cặp nuclêôtit ở bộ ba mã hóa

C. Mất 3 cặp nuclêôtit trong 3 codon kế tiếp nhau trong đoạn êxon

D. Mất 3 cặp nuclêôtit trong 3 codon, trong đó có 2 cặp nuclêôtit nằm trong đoạn êxon, 1 cặp nuclêôtit còn lại nằm trong đoạn intron.

Câu 9. *Nếu sau đột biến, gen có 3270 liên kết hyđrô thì số nuclêôtit mỗi loại của gen đột biến là*

A. A = T = 501 (Nu); G = X = 756 (Nu)

B. A = T = 504 (Nu); G = X = 753 (Nu)

C. A = T = 502 (Nu); G = X = 755 (Nu)

D. A = T = 503 (Nu); G = X = 754 (Nu)

Câu 10. *Nếu gen đột biến có 3269 liên kết hyđrô thì khi gen này nhân đôi liên tiếp 4 lần nhu cầu được cung cấp nuclêôtit tự do loại T sẽ*

A. Giảm xuống 2 nuclêôtit B. Giảm xuống 15 nuclêôtit

C. Giảm xuống 32 nuclêôtit D. Giảm xuống 30 nuclêôtit

2/ ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. + Thay thế 1 cặp nuclêôtit là loại đột biến điểm.

+ AXT là mã kết thúc. Do vậy, đây là loại đột biến vô nghĩa (chuỗi pôlipeptit ngắn lại và không có chức năng)

+ Vì là đột biến thay 1 cặp A – T bằng 1 cặp G – X nên số liên kết hyđrô sau đột biến tăng thêm 1 liên kết.

(Chọn C)

Câu 2. + 434 = (144 × 3) + 2. Suy ra mã kết thúc thuộc codon thứ 145 tính từ đầu 5' của mARN.

+ Số axit amin chứa trong phân tử prôtêin hoàn chỉnh do gen đột biến tổng hợp: 145 – (1 + 1) = 143 axit amin.

(Chọn A)

Câu 3. + Số nuclêôtit của gen: $\frac{459x10}{3,4}x\ 2 = 2700$ (Nu)

+ Số nuclêôtit mỗi loại của gen trước đột biến:

$A = T = 405$ (Nu) $\Rightarrow G = X = (2700 : 2) - 405 = 945$ (Nu)

+ Trong gen đột biến có:

$A + X = (2700 : 2) = 1350$ (1)

$A = 0,4256\ X$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra: $G = X = 946,97 \approx 947$ (Nu)

$A = T = 403,3 \approx 403$ (Nu)

+ Vậy, dạng đột biến gen là thay 2 cặp nuclêôtit A – T bằng 2 cặp nuclêôtit G – X.

(Chọn C)

Câu 4. Ta có: $T + G = 1350$ (3)

$G = 2,325$ (4)

Từ (3 và (4) suy ra: $A = T = 406,02 \approx 406$ (Nu)

$G = X = 943,98 \approx 944$ (Nu)

(Chọn A)

Câu 5. + Số nuclêôtit loại G giảm xuống sau khi bị đột biến:

$$G = X = \frac{93}{2^5 - 1} = 3 \text{ (Nu)}$$

+ Số nuclêôtit của gen sau đột biến:

$A = T = 405 + 3 = 408$ (Nu); $G = X = 945 - 3 = 942$ (Nu)

+ Số liên kết hiđrô của gen đột biến:

$(408 \times 2) + (942 \times 3) = 3642$ (liên kết)

(Chọn B)

Câu 6. Vì có thêm 1 thành phần axit amin mới nên đây là dạng đột biến thay 3 cặp nuclêôtit loại G – X bằng 3 cặp nuclêôtit loại A – T tại 1 codon.

(Chọn C)

Câu 7. Chiều dài gen đột biến: (417 + 2) × 3 × 3,4 = 4273,8 Å

(Chọn D)

Câu 8. + Chiều dài gen trước đột biến 126 × 34 = 4284 Å

+ Sau đột biến, chiều dài gen ngắn đi: 4284 – 4273,8 = 10,2 Å

+ Đột biến thuộc dạng mất số cặp nuclêôtit là: 10,2 : 3,4 = 3 cặp

+ Vì có thêm 2 thành phần axit amin mới, nên đây là dạng mất 3 cặp nuclêôtit ở 3 codon kế tiếp, 6 cặp nuclêôtit còn lại tổ hợp thành 2 codon mới, quy định 2 loại axit amin mới.

(Chọn C)

Câu 9. + Số nuclêôtit mỗi loại của gen trước đột biến:

X = 1,5 T (1)

X + T = 126 × 10 = 1260 (2)

Từ (1) và (2) suy ra A = T = 1260 : 2,5 = 504 (Nu);

G = X = 1260 – 504 = 756 (Nu)

+ Số liên kết hyđrô của gen trước đột biến:

(504 × 2) + (756 × 3) = 3276 (liên kết)

+ Số liên kết hyđrô giảm xuống sau khi mất 3 cặp nuclêôtit:

3276 – 3270 = 6 liên kết

+ Vậy, dạng đột biến là mất 3 cặp nuclêôtit loại A – T.

+ Số nuclêôtit mỗi loại của gen đột biến:

A = T = 504 – 3 = 501 (Nu); G = X = 756 (Nu)

(Chọn A)

Câu 10. + Sau đột biến, số liên kết hyđrô của gen giảm xuống:

3276 – 3269 = 7 liên kết

+ 7 = (2 × 2) + 3 ⇒ trong 3 cặp nuclêôtit bị mất, có 2 cặp A – T và 1 cặp G – X.

+ Vậy, khi gen đột biến nhân đôi 4 lần, nhu cầu nuclêôtit loại T sẽ gảm xuống: $(2^4 - 1) \times 2 = 30$ (nuclêôtit)

(Chọn D)

Chuyên đề II

CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ CẤP TẾ BÀO

A. CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ NST VÀ NGUYÊN PHÂN

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN VÀ CÁC BIỂU THỨC CẦN NHỚ

1/ Kiến thức cơ bản

NHIỄM SẮC THỂ:

- NST là cơ sở vật chất di truyền cấp độ tế bào, là vật mang ADN, quy định mọi đặc điểm, tính trạng của loài.
- Có hai loại NST: NST thường và NST giới tính.
- Thành phần hóa học của NST gồm prôtêin (Histon) và axit nuclêic (ADN và ARN).
- Các hoạt động bình thường của NST (hoạt động di truyền) gồm: Nhân đôi, phân li, tổ hợp, biến đổi hình thái, trao đổi đoạn.
- Các hoạt động bất thường của NST (biến dị) gồm: Biến đổi cấu trúc, số lượng NST.

NGUYÊN PHÂN (Phân bào nguyên nhiễm).

- Xảy ra tại cơ quan sinh dưỡng và vùng sinh sản của cơ quan sinh dục.
- Gồm 5 kì: Trung gian, trước, giữa, sau, cuối.
- ADN nhân đôi ở kì trung gian dẫn đến NST nhân đôi ở kì này (giai đoạn S).
- NST đóng xoắn ở kì trước, đến tối đa ở kì giữa; vào kì sau mỗi NST kép đều bị tách thành hai NST đơn, phân li về hai cực. Sau đó tháo xoắn đến cuối kì cuối.
- Do vậy, NST tồn tại dạng kép vào các kì trung gian trước, giữa; NST tồn tại dạng đơn ở kì sau, kì cuối và đầu kì trung gian trước khi ADN nhân đôi.
- Mỗi tế bào mẹ qua nguyên phân một lần, tạo hai tế bào con có nhân 2n giống hệt nhau.

2/ Các biểu thức cần nhớ

a) Xác định số NST, số crômatit, số tâm động trong một tế bào, qua mỗi kì nguyên phân

- NST nhân đôi ở kì trung gian trở thành NST kép, tồn tại trong tế bào đến cuối kì giữa. Vào kì sau, NST kép bị chẻ dọc tại tâm động, tách thành hai NST đơn, phân li đồng đều về hai cực tế bào.

- Crômatit chỉ tồn tại ở NST kép, mỗi NST kép có hai crômatit.

- Mỗi NST dù ở thể kép hay đơn đều mang một tâm động. Vậy, có bao nhiêu NST trong tế bào, sẽ có bấy nhiêu tâm động.

- Do vậy, gọi 2n là bộ NST lưỡng bội của loài, số NST, số crômatit, số tâm động có trong một tế bào qua mỗi kì quá trình nguyên phân như bảng tóm tắt sau:

Kỳ	**Số NST**	**Số Crômatit**	**Số tâm động**
Trung gian	2n (kép)	4n	2n
Trước	2n (kép)	4n	2n
Giữa	2n (kép)	4n	2n
Sau	4n (đơn)	0	4n
Cuối	2n (đơn)	0	2n

b) Viết kí hiệu NST của mỗi kì nguyên phân

- Dựa vào sự nhân đôi và phân li NST cùng với trạng thái kép hay đơn của NST để viết ký hiệu.

- Kì trung gian: NST nhân đôi; kì sau: Mỗi NST kép tách thành hai NST đơn, phân li về hai cực của tế bào.

c) Xác định số tế bào sinh ra qua nguyên phân – số NST môi trường cần cung cấp – số thoi vô sắc xuất hiện hay bị phá hủy

- Số tế bào sinh ra qua nguyên phân:

+ Một tế bào qua k lần nguyên phân sẽ hình thành 2^k tế bào con.

+ a tế bào đều nguyên phân k lần, số tế bào con được tạo thành:

$\boxed{a.\ 2^k}$ tế bào

+ Số tế bào trải qua các thế hệ:

$$\boxed{(2^{k+1}).\ a}$$

- Số NST đơn môi trường cần cung cấp:

+ Một tế bào có 2n NST qua k lần nguyên phân, số NST đơn môi trường nội bào cần cung cấp: $\boxed{2^k.\ 2n - 2n = (2^k - 1)\ 2n.}$

+ Vậy, a tế bào có 2n đều nguyên phân k lần, môi trường cần cung cấp số NST:

$$\boxed{a(2^k - 1)\ 2n}$$

- Số thoi vô sắc xuất hiện, bị phá hủy:

+ Thoi vô sắc xuất hiện ở kì trước, bị phá hủy hoàn toàn vào kì cuối. Vậy, có bao nhiêu thoi vô sắc xuất hiện sẽ có bấy nhiêu thoi vô sắc bị hủy.

+ Một tế bào nguyên phân k lần, số thoi vô sắc xuất hiện (hủy) ($2^k - 1$).

Lần nguyên phân	**Số thoi vô sắc xuất hiện (hủy)**
1	2^0
2	2^1
3	2^2
⋮	⋮
n	2^{n-1}
Tổng k lần:	($2^k - 1$) thoi

Vậy, a tế bào đều nguyên phân k lần, số thoi vô sắc xuất hiện (bị phá hủy):

$\boxed{a\,(2^k - 1)}$ thoi

d) Xác định số lần nguyên phân – bộ NST lưỡng bộ của loài

- Số lần nguyên phân là số nguyên dương.
- Bộ NST lưỡng bội của loài là số nguyên, chẵn.
- Dựa vào dữ kiện của đề bài ta thiết lập giữa chúng với ẩn số cần tìm bằng phương trình hay hệ phương trình, đẳng thức hay bất đẳng thức rồi giải để tìm nghiệm hợp lí (Ta cũng có thể lập bảng trị số để xác định nghiệm).

e) Chu kì nguyên phân – tương quan giữa chu kì nguyên phân với số lần và tốc độ nguyên phân

- Chu kì nguyên phân (CKNP) là thời gian xảy ra một lần nguyên phân, tính từ đầu kì trung gian đến cuối kì cuối.
- Trong cùng một đơn vị thời gian, CKNP tỉ lệ nghịch với số đợt nguyên phân.
- Trong cùng một đơn vị thời gian, số đợt nguyên phân tỉ lệ thuận với tốc độ nguyên phân.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1/ BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN

Bài 1. Một NST chứa 377 phân tử histon, mỗi đoạn nối giữa các nuclêôxôm có 25 cặp nuclêôtit. Xác định:

1/ Số nuclêôxôm trong NST nói trên.

2/ NST có chiều dài bao nhiêu micrômet?

Hướng dẫn giải

1/ Số phân tử nuclêôxôm:

– Một nuclêôxôm có 8 histon và mỗi đoạn có nối 1 histon.

- Gọi x là số nuclêôxôm của NST (x là số nguyên dương)

- Ta có: $(8 \times x) + (x - 1) = 377$

$x(8 + 1) = 378 \Rightarrow x = 42$

2/ Chiều dài của NST

+ Mỗi nuclêôxôm có 146 cặp nuclêôtit

+ Số cặp nuclêôtit của NST trên:

$$(42 \times 146) + (41 \times 25) = 7157 \text{ (cặp)}$$

+ Chiều dài của NST tính theo đơn vị crômatit

$$7157 \times 3{,}4 \times 10^{-4} = 2{,}43338\mu m.$$

Bài 2. Một loài có bộ NST lưỡng bội 2n = 18. Chu kì nguyên phân 30 phút, trong đó kì trung gian chiếm 10 phút, mỗi kì còn lại 5 phút. Tính số NST đơn môi trường cần phải cung cấp tại các thời điểm:

1/ Sau 40 phút.

2/ Sau 1 giờ 10 phút.

Thời gian bắt đầu tính từ đầu kì trung gian và quá trình nguyên phân xảy ra liên tục.

Hướng dẫn giải

1/ Sau 40 phút:

+ 40 = (30 + 10). Vậy, lúc này tế bào đang ở cuối kì trung gian của lần nguyên phân thứ hai và NST đã nhân đôi 2 lần.

+ Suy ra số NST đơn môi trường cần cung cấp:

$(2^2 - 1) \times 18 = 54$ (NST)

2/ Sau 1 giờ 10 phút:

+ 70 = (30 + 30 + 10). Vậy, lúc này tế bào đang ở cuối kì trung gian của lần nguyên phân thứ ba và NST đã tự nhân đôi 3 lần.

+ Suy ra số NST đơn môi trường cần cung cấp:

$(2^3 - 1) \times 18 = 126$ (NST)

Bài 3. Có 8 tế bào cùng loài nguyên phân số đợt bằng nhau, cần môi trường nội bào cung cấp 1344 NST đơn. Số NST chứa trong các tế bào con sinh ra vào đợt nguyên phân cuối cùng bằng 1536.

1/ Xác định số lượng NST trong bộ lưỡng bội của loài trên.

2/ Số lần nguyên phân của mỗi tế bào.

3/ Tính số tế bào con trải qua các thế hệ, biết 8 tế bào thuộc thế hệ thứ nhất.

4/ Các tế bào con được sinh ra chia thành hai nhóm bằng nhau. Mỗi tế bào thuộc nhóm thứ nhất có số lần nguyên phân gấp đôi so với mỗi tế bào thuộc nhóm thứ hai, đã tạo ra tất cả 2304 tế bào con. Hãy cho biết số lần nguyên phân của mỗi tế bào thuộc mỗi nhóm.

Hướng dẫn giải

1/ Bộ lưỡng bội:

+ Gọi k, 2n lần lượt là số lần nguyên phân và bộ NST lưỡng bội ($k, n \in Z^+$).

+ Theo đề, ta có hệ: $8.\ 2^k.\ 2n = 1536$ (1)

$8\ (2^k - 1).\ 2n = 1344$ (2)

lấy (1) – (2): $8.\ 2n = 192 \Rightarrow 2n = 24$

2/ Số lần nguyên phân:

Thay 2n = 24 vào (1) : $2^k = 1536 : (8.\ 24) = 8 = 2^3 \Rightarrow k = 3$.

Mỗi tế bào đã nguyên phân liên tiếp 3 lần.

3/ Số tế bào trải qua các thế hệ: $(2^4 - 1)\ 8 = 120$ tế bào

4/ Số lần nguyên phân của mỗi tế bào của mỗi nhóm.

+ Số tế bào con thuộc mỗi nhóm: $8.\ 2^3 : 2 = 32$

+ Gọi x: Số lần nguyên phân mỗi tế bào thuộc nhóm thứ hai.

2x: Số lần nguyên phân mỗi tế bào thuộc nhóm thứ nhất.

($x \in$ nguyên dương).

+ Ta có: $32.\ 2^{2x} + 32.\ 2^x = 2304$

$2^{2x} + 2^x = 2304 : 32 = 72$

$2^x\ (2^x + 1) = 72 = 2^3.\ 9$

$2^x = 2^3 \Rightarrow x = 3,\ 2x = 6$.

+ Vậy, mỗi tế bào thuộc nhóm thứ nhất nguyên phân 6 lần, mỗi tế bào thuộc nhóm thứ hai nguyên phân 3 lần.

Bài 4. Có bốn tế bào I, II, III, IV cùng loài đều nguyên phân với số đợt nhỏ dần từ I đến IV, tổng số tế bào được hình thành vào cuối quá trình nguyên phân của cả bốn tế bào trên là 172.

1/ Tính số lần nguyên phân của mỗi tế bào.

2/ Nếu số NST đơn cần cung cấp cho quá trình nguyên phân của cả bốn tế bào trên là 2016 thì bộ NST lưỡng bội của loài bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

1/ Số lần nguyên phân của mỗi tế bào:

+ Gọi x, y, z, t lần lượt là số lần nguyên phân của các tế bào I, II, III, IV (x, y, z, t đều nguyên dương và $x > y > z > t$).

+ Ta có: $2^x + 2^y + 2^z + 2^t = 172$ (1)

$2^t(2^{x-t} + 2^{y-t} + 2^{z-t} + 1) = 172 = 2^2 \times 43 \Rightarrow 2^t = 2^2 \Rightarrow t = 2$

+ Thay t = 2 vào (1)

$2^x + 2^y + 2^z = 172 - 2^t = 172 - 4 = 168 \quad (2)$

$2^z(2^{x-z} + 2^{y-z} + 1) = 2^3 \times 21 \Rightarrow 2^z = 2^3 \Rightarrow z = 3$

+ Thay z = 3 vào (2)

$2^x + 2^y = 168 - 2^z = 168 - 8 = 160 \quad (3)$

$2^y(2^{x-y} + 1) = 160 = 2^5 \times 5 \Rightarrow 2^y = 2^5 \Rightarrow y = 5$

+ Thay y = 5 vào (3)

$2^x = 160 - 2^y = 160 - 32 = 128 = 2^7 \Rightarrow x = 7$

+ Vậy, số lần nguyên phân của 4 tế bào I, II, III, IV lần lượt là 2, 3, 5, 7.

2/ Bộ lưỡng bội của loài:

Gọi 2n: Bộ NST lưỡng bội của loài ($n \in Z^+$)

Ta có: $(2^2 - 1)\,2n + (2^3 - 1)\,2n + (2^5 - 1)\,2n + (2^7 - 1)\,2n = 2016$

$$\Rightarrow 2n = \frac{2016}{3 + 7 + 31 + 127} = 12$$

Bài 5. Có 4 hợp tử cùng loài A, B, C, D đều nguyên phân với số đợt lần lượt tăng gấp đôi. Các tế bào con sinh ra từ cả 4 hợp tử đều tiếp tục nguyên phân với số lần bằng nhau, môi trường cung cấp cho các tế bào này nguyên liệu tương ứng với 16680 NST đơn. Hãy xác định:

1/ Số lần nguyên phân của mỗi hợp tử và số lần nguyên phân của mỗi tế bào con của hợp tử này.

2/ Bộ NST lưỡng bội của loài bằng bao nhiêu? Cho rằng $10 < 2n < 60$

Hướng dẫn giải

1/ Số lần nguyên phân:

+ Gọi x, 2x, 4x, 8x lần lượt là số lần nguyên phân của các hợp tử A, B, C, D.

+ Gọi y là số đợt nguyên phân tiếp theo của mỗi tế bào con

+ 2n là bộ NST lưỡng bội của loài (x, y và n đều nguyên dương y > 1)

+ Theo đề, ta có:

$2^x(2^y - 1)\,2n + 2^{2x}(2^y - 1)\,2n + 2^{4x}(2^y - 1)\,2n + 2^{8x}(2^y - 1)\,2n = 16680$

$\Leftrightarrow 2n\,(2^y - 1)(2^x + 2^{2x} + 2^{4x} + 2^{8x}) = 16680$

Vì $x \geq 1 \Rightarrow 2^x \geq 2;\ \ 2^{2x} \geq 2^2;\ \ 2^{4x} \geq 2^4;\ \ 2^{8x} \geq 2^8$

$$\Rightarrow 2^x + 2^{2x} + 2^{4x} + 2^{8x} = \frac{16680}{2x(2^y - 1)}$$

$$\Rightarrow 2n\,(2^y - 1) \leq \frac{16680}{278} = 60 \Rightarrow 2n \leq \frac{60}{2^y - 1} \ (*)$$

$$\text{Mà } 10 < 2n < 60 \Rightarrow (*) \Leftrightarrow 10 \leq \frac{60}{2^y - 1} \leq 60$$

$2 < 2^y \le 7 \Rightarrow y = 2;\ x = 1$

Vậy, hợp tử A, B, C, D có số đợt nguyên phân lần lượt là 1, 2, 4, 8.

+ Số lần nguyên phân của mỗi tế bào con của hợp tử là 2.

2/ Bộ NST lưỡng bội: $2n = \dfrac{16680}{(2^2 - 1) \times 278} = 20$

Bài 6. Trong cùng thời gian 1 giờ 30 phút, ba tế bào sinh dưỡng I, II, III cùng loài đều trải qua nguyên phân. Số tế bào con của tế bào I bằng số NST trong bộ lưỡng bội của loài. Số lần nguyên phân của tế bào III gấp đôi số lần nguyên phân của tế bào II. Tổng số NST đơn chứa trong các tế bào con được sinh ra từ cả ba tế bào trên là 224 NST. Xác định:

1/ Số NST trong bộ lưỡng bội của loài.

2/ Chu kì nguyên phân của mỗi tế bào I, II, III.

Hướng dẫn giải

1/ Bộ lưỡng bội:

Gọi x là số lần nguyên phân của tế bào I

y và 2y lần lượt là số lần nguyên phân của tế bào II và III

2n: Bộ NST lưỡng bội của loài. (x, y, n đều nguyên dương; $2^x = 2n$)

+ Tổng số NST trong các tế bào con của tế bào I: $2n \times 2n$

+ Tổng số NST trong các tế bào con của tế bào II: $2^y \times 2n$

+ Tổng số NST trong các tế bào con của tế bào III: $2^{2y} \times 2n$

+ Theo đề, ta có:

$$2n\,(2n + 2^y + 2^{2y}) = 224 \qquad (1)$$

$$\Rightarrow 2n = \frac{224}{2n + 2^y + 2^{2y}} \ge 2$$

$$\Leftrightarrow 224 \ge 2\,(2n + 2^y + 2^{2y})$$

$$\Leftrightarrow 112 \ge 2n + 2^y + 2^{2y} \ge 2 + 2^y + 2^{2y}$$

$$\Rightarrow 2^{2y} + 2^y - 110 \le 0$$

Đặt $x = 2^y$ $(x > 0) \Rightarrow x^2 + x - 110 \le 0$

Giải bất phương trình ta nhận được $x \le 10$

Vì $y \ge 1 \Rightarrow 2 \le x \le 10 \Rightarrow 1 \le y \le 3$.

Khi y = 2, từ (1) $\Rightarrow 2n\,(2n + 4 + 16) = 224$

$\Rightarrow 4n^2 - 40n - 224 = 0$ hoặc $n^2 - 10n - 56 = 0$

Giải phương trình, ta được $n = 4$ và $n = -7$ (loại)

+ $n = 4 \Rightarrow 2n = 8 \Leftrightarrow 2^x = 8 = 2^3 \Rightarrow x = 3$

+ Khi $y = 3$, từ (1) $\Rightarrow 2n\ (2n + 8 + 64) = 224$

$\Rightarrow 4n^2 + 144n - 224 = 0$ hoặc $n^2 - 36n - 56 = 0$

+ Vì $\sqrt{\Delta}$ không nguyên $\Rightarrow$ loại

2/ Chu kì nguyên phân:

+ Từ (1) suy ra: $8\ (8 + 2^y + 2^{2y}) = 224 \Rightarrow$

$$2^y + 2^{2y} = \frac{224}{8} - 8 = 20 \Leftrightarrow 2^y\ (1 + 2^y) = 20 = 2^2 \times 5$$

$$\Rightarrow 2^y = 2^2 \Rightarrow y = 2\ ;\quad 2y = 4$$

+ Vậy, chu kì nguyên phân của tế bào I là $\frac{90}{3} = 30$ phút

Chu kì nguyên phân của tế bào II là $\frac{90}{2} = 45$ phút

Chu kì nguyên phân của tế bào III là $\frac{90}{4} = 22{,}5$ phút

Cách khác:

$2^x\ (2^x + 2^y + 2^{2y}) = 224$

$2^{2x} + 2^{y+x} + 2^{2y+x} = 2^5 \times 7$

$2^{2x-5} + 2^{y+x-5} + 2^{2y+x-5} = 7 = 2^0 + 2^1 + 2^2$

Vì x nguyên dương $\Rightarrow 2x - 5 > 0$

$$\text{+ Vì } 2y + x - 5 > y + x - 5 \Rightarrow \left.\begin{array}{r} 2y + x - 5 = 2 \\ y + x - 5 = 0 \end{array}\right\} \Rightarrow \quad y = 2 \text{ và } x = 3$$

Bài 7. Một hợp tử phân chia liên tiếp nhiều lần hình thành số tế bào con. 25% số tế bào này tiếp tục nguyên phân tạo số tế bào mới, $\frac{1}{3}$ số tế bào con còn lại nguyên phân với số đợt gấp đôi số đợt của 25% số tế bào đầu. Tỉ số giữa tế bào con của chúng sinh ra với số tế bào con của 25% tế bào ban đầu là 32. Tổng số tế bào do hợp tử và hai loại tế bào trên sinh ra là 8480.

1/ Xác định số lần nguyên phân của hợp tử và của hai loại tế bào trên.

2/ Cho rằng hợp tử và các tế bào con nói trên đều trải qua một số thế hệ bằng nhau thì tổng số tế bào con của hợp tử và hai loại tế bào trên sinh ra là 40.

Hỏi số thế hệ mà hợp tử và hai loại tế bào trên đã trải qua.

3/ Nếu thời gian nguyên phân của hợp tử gấp đôi thời gian của 25% số tế bào ban đầu và $\frac{1}{3}$ số tế bào còn lại, thì số tế bào con sinh ra của ba loại tế bào đều bằng nhau. Xác định số đợt nguyên phân của mỗi tế bào, cho biết các tế bào cùng loài có tốc độ nguyên phân bằng nhau.

Hướng dẫn giải

1/ Số lần nguyên phân của hợp tử và hai loại tế bào:

Gọi a, b, c lần lượt là số đợt nguyên phân của hợp tử, 25% số tế bào con và $\frac{1}{3}$ số tế bào con còn lại.

$$\text{Hợp tử} \xrightarrow{\text{a lần}} 2^a \text{ tế bào con} \left\} \begin{array}{l} \frac{1}{4}\, 2^a \xrightarrow{\text{b lần}} 2^{a-2} \times 2^b \\ \\ \frac{1}{3} . \frac{3}{4} . 2^a \xrightarrow{\text{c lần}} \frac{1}{4} . 2 . 2^{2b} \end{array} \right.$$

$$\frac{2^{2b}}{2^b} = 32 \Leftrightarrow 2^b = 32 = 2^5 \Rightarrow b = 5$$

Vậy, 25% số tế bào ban đầu nguyên phân 5 đợt.

$\frac{1}{3}$ số tế bào còn lại nguyên phân 10 đợt

$$2^a + 2^{a-2} . 2^5 + \frac{1}{4} . 2^a . 2^{10} = 8480$$

$$2^a + 8 . 2^a + 256 . 2^a = 8480$$

$$265 . 2^a = 8480 \Rightarrow 2^a = 8480 : 265 = 32 = 2^5$$

Suy ra: a = 5

2/ Số thế hệ tế bào:

+ Hợp tử và các tế bào đã trải qua cùng một thế hệ, nghĩa là chúng đã thực hiện số lần nguyên phân bằng nhau.

+ Gọi m là số đợt nguyên phân mà hợp tử và hai loại tế bào thực hiện được, ta có:

$$1 \text{ hợp tử} \xrightarrow{\text{m đợt}} 2^m \text{ tế bào}$$

$$\frac{1}{4} . 2^m \xrightarrow{\text{m đợt}} \frac{1}{4} . 2^m \times 2^m \text{ tế bào}$$

$$\xrightarrow{\text{m đợt}}$$

$\frac{1}{3}(2^m - \frac{1}{4}.\ 2^m) = \frac{1}{4}.\ 2^m$ $\qquad\qquad$ $\frac{1}{4}.\ 2^m.\ 2^m$ tế bào

+ Ta có phương trình:

$$2^m + \frac{1}{4}.\ 2^m.\ 2^m + \frac{1}{4}.\ 2^m.\ 2^m = 40 \Leftrightarrow 4.\ 2^m + 2.\ 2^{2m} = 160$$

$2.\ 2^m + 2^{2m} - 80 = 0$ (*)

Đặt $X = 2^m$, từ (*) ta có $X^2 = 2X - 80 = 0$

Giải ra: $X_1 = -10$ (loại)

$X_2 = 8 = 2^3 = 2^m \Rightarrow m = 3$

+ Vậy, hợp tử và hai loại tế bào đã trải qua 3 + 1 = 4 thế hệ tế bào.

3/ Số đợt nguyên phân của mỗi tế bào:

+ Vì tốc độ nguyên phân các loại tế bào bằng nhau nên số đợt nguyên phân của chúng tỉ lệ thuận với thời gian nguyên phân.

Hợp tử $\xrightarrow{2n\ \text{đợt}}$ 2^{2n} tế bào

$\frac{1}{4}.\ 2^{2n} \xrightarrow{n\ \text{đợt}} \frac{1}{4}.\ 2^{2n}.\ 2^n$

+ Theo đề, ta có: $2^{2n} = 2^n.\ \frac{2^{2n}}{4} \Rightarrow 2^n = 4 = 2^2 \Rightarrow n = 2$

+ Vậy, hợp tử đã nguyên phân 4 đợt, các nhóm tế bào nguyên phân 2 đợt.

Bài 8. Xét 4 tế bào A, B, C, D cùng loài đều trải qua nguyên phân tạo ra tất cả 72 tế bào con, trong đó số tế bào con của tế bào A và B là 24. Tế bào con của C là bội số nguyên dương của số tế bào con của tế bào D.

1/ Xác định số lần nguyên phân của mỗi tế bào A, B, C, D.

2/ Nếu số NST đơn môi trường phải cung cấp cho quá trình nguyên phân của bốn tế bào trên là 5304 NST thì bộ lưỡng bội của loài bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

1/ Bộ lưỡng bội của loài:

+ Gọi a, b, c, d lần lượt là số lần nguyên phân của các tế bào A, B, C, D (a, b, c, d đều nguyên dương)

$2^a + 2^b = 24$; $2^c = k \times 2^d$ (k là số nguyên dương)

+ Ta có: $2^a + 2^b + 2^c + 2^d = 72$

$\Leftrightarrow 24 + 2^c + k.\ 2^c = 72$

$\Leftrightarrow 2^c + k.\ 2^c = 48$

$2^c\,(k + 1) = 48 = 2^1 \times 24 = 2^2 \times 12 = 2^3 \times 6 = 2^4 \times 3$

$$\begin{cases} 2^c = 2^1 \\ k+1 = 24 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c = 1 \\ k = 23 \end{cases} \Rightarrow \quad 2^d = 46 \text{ (loại)}$$

$$\begin{cases} 2^c = 2^2 \\ k+1 = 12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c = 2 \\ k = 11 \end{cases} \Rightarrow \quad 2^d = 44 \text{ (loại)}$$

$$\begin{cases} 2^c = 2^3 \\ k+1 = 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c = 3 \\ k = 5 \end{cases} \Rightarrow \quad 2^d = 40 \text{ (loại)}$$

$$\begin{cases} 2^c = 2^4 \\ k+1 = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c = 4 \\ k = 2 \end{cases} \Rightarrow \quad 2^d = 32 = 2^5 \text{ (chọn)}$$

Suy ra: $d = 5$; $c = 4$

+ $2^a + 2^b = 24 = 16 + 8 = 2^4 + 2^3$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 4 \\ b = 3 \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} a = 3 \\ b = 4 \end{cases}$$

2/ Gọi 2n là bộ NST lưỡng bội của loài (n nguyên dương)

Ta có: $2n\,(2^a + 2^b + 2^c + 2^d - 4) = 5304$

$$2n = \frac{5304}{72 - 4} = 78$$

2/ BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 9. Xét 4 loài sinh vật A, B, C, D.

+ Hợp tử loài A và C đều nguyên phân 6 đợt liên tiếp. Cần môi trường nội bào cung cấp nguyên liệu tương đương 1386 NST đơn.

+ Hợp tử loài B nguyên phân tạo phôi gồm 2 loại tế bào, tế bào lớn ở dưới, tế bào nhỏ ở trên. Cả hai phôi bào lớn và nhỏ đều tiếp tục nguyên phân đòi hỏi môi trường cung cấp 180840 NST đơn. Số đợt nguyên phân của tế bào lớn bằng $\frac{1}{3}$ lần so với tế bào nhỏ.

+ Ở loài D, xét 4 tế bào X, Y, Z, T đều nguyên phân, trong đó số tế bào con của tế bào X bằng số NST đơn của bộ lưỡng bội, tế bào Y nguyên phân tạo số tế bào con có tổng số NST đơn gấp 4 lần số NST có trong một tế bào. Số NST đơn trong các tế bào con của tế bào Z và T là 512. Các tế bào con của cả 4 tế bào X, Y, Z, T có tất cả 1664 NST đơn.

Xác định bộ NST lưỡng bội của mỗi loài A, B, C, D.

Biết rằng bộ lưỡng bội của loài A là ước số của số NST của loài C và số NST của các loài đều nhỏ hơn 100.

Đáp số: $2_{nA} = 2$; $2_{nC} = 20$

$2_{nB} = 44$; $2_{nD} = 32$

Bài 10. Một hợp tử nguyên phân liên tiếp nhiều lần cần được môi trường cung cấp 84 NST đơn. Các tế bào con sinh ra đã trải qua một số thế hệ tế bào như nhau và tổng số tế bào con trải qua các thế hệ là 248.

1/ Tính số đợt nguyên phân của hợp tử và số tế bào con.

2/ Tính số NST môi trường cần phải cung cấp cho các tế bào thuộc thế hệ thứ 5 để số tế bào này thực hiện nguyên phân đến cuối quá trình. Cho hợp tử là thế hệ tế bào thứ nhất.

Đáp số:

1/ Hợp tử nguyên phân 3 lần; số tế bào con đều nguyên phân 4 lần.

2/ 1344 NST.

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1/ CÂU HỎI

Một NST có 40 nuclêôxôm, đoạn nối giữa các nuclêôxôm có 30 cặp nuclêôtit.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 1 đến 2

Câu 1. *Số phân tử histon có trong NST là*

A. 320 B. 350 C. 359 D. 360

Câu 2. *NST có chiều dài bao nhiêu micrômet?*

A. 23,834 B. 4,7668 C. 47,668 D. 2,3834

Bốn tế bào A, B, C, D đều thực hiện quá trình nguyên phân. Tế bào B có số lần nguyên phân gấp ba lần so với tế bào A và chỉ bằng $\frac{1}{2}$ số lần nguyên phân của tế bào C. Tổng số lần nguyên phân của cả bốn tế bào là 15.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 3 đến 5

Câu 3. *Các tế bào A, B, C, D có số đợt nguyên phân lần lượt là*

A. 1, 2, 7, 5 B. 1, 3, 6, 5 C. 2, 4, 6, 3 D. 2, 3, 6, 4

Câu 4. *Có bao nhiêu thoi phân bào bị hủy qua quá trình nguyên phân của cả 4 tế bào?*

A. 102 B. 106 C. 162 D. 166

Câu 5. *Nếu quá trình trên cần được cung cấp 816 NST đơn cho cả 4 tế bào nguyên phân thì số NST trong bộ lưỡng bội của loài bằng*

A. 6 B. 16 C. 8 D. 12

Ba hợp tử cùng loài đều nguyên phân. Số tế bào con sinh ra từ hợp tử thứ nhất bằng 25% so với số tế bào con sinh ra từ hợp tử thứ hai. Sau một số lần nguyên phân, hợp tử thứ ba hình thành số tế bào con chứa 128 NST. Tổng số NST trong các tế bào con phát sinh từ cả ba hợp tử là 448. Biết bộ NST lưỡng bội của loài bằng 16.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 6 đến 7

Câu 6. *Số lần nguyên phân của hợp tử thứ nhất, thứ hai, thứ ba lần lượt là*

A. 2, 3, 4 B. 3, 6, 3 C. 1, 2, 3 D. 2, 4, 3

Câu 7. *Nếu các hợp tử thuộc thế hệ tế bào thứ nhất thì số tế bào xuất hiện qua các thế hệ từ cả ba hợp tử sẽ là*

A. 28 B. 53 C. 25 D. 57

Trong thời gian 2 giờ 30 phút, hai tế bào I và II đều nguyên phân. Tốc độ nguyên phân của tế bào II gấp đôi so với tế bào I. Cuối quá trình, số tế bào con của cả hai tế bào là 72.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 8 đến 9

Câu 8. *Số lần nguyên phân của tế bào I và II lần lượt là*

A. 3, 6 B. 6, 3 C. 4, 8 D. 2, 4

Câu 9. *Chu kì nguyên phân của tế bào I và II lần lượt là*

A. 25 phút và 50 phút B. 50 phút và 25 phút

C. 18 phút $\frac{3}{4}$ và 37 phút $\frac{1}{2}$ D. 20 phút và 40 phút

Chu kì nguyên phân của tế bào Y bằng $\frac{1}{3}$ thời gian so với chu kì nguyên phân của tế bào X. Quá trình nguyên phân của cả hai tế bào cần được cung cấp 3108 NST đơn.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 10 đến 11

Câu 10. *Có bao nhiêu NST trong bộ lưỡng bội của loài?*

A. 4 B. 8 C. 6 D. 12

Câu 11. *Số đợt nguyên phân của tế bào X và Y lần lượt là*

A. 3 và 9 B. 2 và 6 C. 6 và 2 D. 9 và 3

Câu 12. *Một loài có 2n = 6. Xét 3 tế bào A, B, C đều trải qua nguyên phân. Tế bào B nguyên phân 5 lần, tế bào C nguyên phân 2 lần. Tổng số tế bào con sinh ra từ cả ba tế bào là bình phương của một số nguyên dương. Số NST đơn môi trường cần cung cấp cho số tế bào trên là*

A. 600 B. 582 C. 294 D. 1164

Câu 13. *Xét 4 tế bào x, y, z, t thuộc 4 loài khác nhau đều nguyên phân trong cùng thời gian sinh thêm 4388 tế bào và cần được cung cấp 29090 NST đơn. Biết tốc độ nguyên phân của 4 tế bào x, y, z, t tỉ lệ thuận với* $\frac{3}{4} : 1\frac{1}{4} : 2 : 3$. *Số đợt nguyên phân của 4 tế bào x, y, z, t lần lượt là*

A. 2, 6, 8, 12 B. 3, 6, 7, 12 C. 3, 5, 8, 12 D. 2, 6, 9, 11

Ba hợp tử A, B, C cùng loài đều tham gia quá trình nguyên phân. Hợp tử A có chu kì nguyên phân gấp đôi so với chu kì nguyên phân của hợp tử B. Hợp tử B có tốc độ nguyên phân bằng $\frac{2}{3}$ so với tốc độ nguyên phân của hợp tử C. Quá trình cần môi trường nội bào cung cấp nguyên liệu tương đương với 648 NST đơn đã sinh ra 84 tế bào con.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 14 đến 15

Câu 14. *Số lần nguyên phân của mỗi hợp tử A, B, C lần lượt là*

A. 2, 4, 6 B. 2, 6, 4 C. 1, 2, 4 D. 3, 6, 9

Câu 15. *Số NST trong bộ lưỡng bội của loài bằng bao nhiêu?*

A. 6 B. 8 C. 10 D. 12

2/ ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. + Mỗi nuclêôxôm có 8 histon

+ Mỗi đoạn nối có 1 histon

+ Vậy, số histon chứa trong NST:

$(40 \times 8) + (40 - 1) = 359$ phân tử.

(Chọn C)

Câu 2. + Mỗi nuclêôxôm có 146 cặp nuclêôtit

+ Mỗi đoạn nối có 30 cặp nuclêôtit

+ Số cặp nuclêôtit của NST

$(40 \times 146) + (39 \times 30) = 7010$ cặp

+ Chiều dài của NST: $7010 \times 3{,}4 \times 10^{-4} = 2{,}3834\mu m$

(Chọn D)

Câu 3. + Gọi x: số lần nguyên phân của tế bào A.

3x: số lần nguyên phân của tế bào B.

6x: số lần nguyên phân của tế bào C.

y: số lần nguyên phân của tế bào D.

$(x, y \in Z^+)$

Ta có: $x + 3x + 6x + y = 15$

$10x + y = 15 \Rightarrow x = 1; y = 5$

Vậy các tế bào A, B, C, D có số đợt nguyên phân lần lượt là 1, 3, 6, 5.

(Chọn B)

Câu 4. Số thoi vô sắc bị hủy

$(2^1 - 1) + (2^3 - 1) + (2^6 - 1) + (2^5 - 1) = 102$ thoi

(Chọn A)

Câu 5. Gọi 2n: Bộ NST lưỡng bội của loài $(n \in Z^+)$

Ta có: $[(2^1 - 1) + (2^3 - 1) + (2^6 - 1) + (2^5 - 1)]\ 2n = 816$

Suy ra: $2n = 816 : 102 = 8$

(Chọn C)

Câu 6. + Số tế bào con sinh ra từ hợp tử ba: $128 : 16 = 8 = 2^3$.

+ Vậy hợp tử thứ ba đã nguyên phân 3 lần.

+ Số tế bào con sinh ra từ cả 3 hợp tử: $448 : 16 = 28$ tế bào.

+ Số tế bào con sinh ra từ hợp tử thứ nhất và thứ hai:

$28 - 8 = 20$ tế bào.

+ Gọi a: Số tế bào con của hợp tử thứ nhất.

4a: Số tế bào con của hợp tử thứ hai. $(a \in Z^+)$.

+ Ta có: $a + 4a = 20 \Rightarrow a = 4; 4a = 16$.

+ Hợp tử thứ nhất nguyên phân 2 lần; hợp tử thứ hai nguyên phân 4 lần.

(Chọn D)

Câu 7. Số tế bào xuất hiện qua các thế hệ:

$$(2^3 - 1) + (2^5 - 1) + (2^4 - 1) = 53$$

(Chọn B)

Câu 8. Gọi x và 2x lần lượt là số lần nguyên phân của tế bào I và II (x là số nguyên dương)

+ Ta có: $2^x + 2^{2x} = 72 \Leftrightarrow 2^x (1 + 2^x) = 72 = 2^3 \times 9$

+ $2^x = 2^3 \Rightarrow x = 3;\ 2x = 6$

(Chọn A)

Câu 9. + Chu kì nguyên phân của tế bào I: 150 : 3 = 50 phút

+ Chu kì nguyên phân của tế bào II: 150 : 6 = 25 phút

(Chọn B)

Câu 10. + Gọi k, 3k lần lượt là số lần nguyên phân của tế bào X và Y.

2n: Bộ lưỡng bội ($k, n \in Z^+$).

+ $[(2^{3k} - 1) + (2^k - 1)]\, 2n = 3108.$

$$2n = \frac{3108}{2^{3k} - 1 + 2^k - 1} \geq 2$$

$3108 \geq 2\,[(2^{3k} - 1) + (2^k - 1)]$

$1554 \geq 2^{3k} - 1 + 2^k - 1.$

$1556 \geq 2^{3k} + 2^k \geq 2\sqrt{2^{3k}\,.\,2^k}$

$778 \geq \sqrt{2^{4k}} = \sqrt{(2^{2k})^2} = 2^{2k.}$

$(27)^2 \geq 2^{2k} \Leftrightarrow 27 \geq 2^k \Rightarrow 1 \leq k \leq 4.$

k	**1**	**2**	**3**	**4**
$2n = \dfrac{3108}{2^{3k} - 1 + 2^k - 1}$	388,5	47,09	6	0,75
Nghiệm	/////////	//////////	Chọn	////////

Vậy 2n = 6.

(Chọn C)

Câu 11. Số đợt nguyên phân của tế bào X bằng 3

Số đợt nguyên phân của tế bào Y bằng 9

(Chọn A)

Câu 12. + Gọi x là số lần nguyên phân của tế bào C ($x \in Z^+$)

+ Gọi k là số nguyên dương

+ Ta có: $2^2 + 2^5 + 2^x = k^2$

$36 + 2^x = k^2$

$2^x = k^2 - 36 = k^2 - 6^2 = (k + 6)(k - 6).$

+ Đặt $2^a = k + 6$; $2^b = k - 6$ ($a, b \in Z^+$, $a > b$ và $x = a + b$)

$k + 6 = 2^a$ (1)

$k - 6 = 2^b$ (2)

Suy ra: $2^a - 2^b = 12$ (3)

$2^b(2^{a-b} - 1) = 12 = 2^2 \times 3$

$2^b = 2^2 \Rightarrow b = 2$

+ Từ (3) $\Rightarrow 2^a = 12 + 2^2 = 16 = 2^4 \Rightarrow a = 4$

+ Vậy, $x = a + b = 4 + 2 = 6$

+ Số NST đơn môi trường cần cung cấp cho cả ba tế bào nguyên phân:

$$[(2^2 - 1) + (2^5 - 1) + (2^6 - 1)] \times 6 = 582 \text{ NST}$$

(Chọn B)

Câu 13. + Gọi x, y, z, t lần lượt là số nguyên phân của các tế bào (x, y, z, t đều nguyên dương)

+ Theo đề, x, y, z, t tỉ lệ với $\frac{3}{4} : 1\frac{1}{4} : 2 : 3$ nghĩa là tỉ lệ với 3, 5, 8, 12

+ Ta có: $\frac{x}{3} = \frac{y}{5} = \frac{z}{8} = \frac{t}{12} \Rightarrow y = \frac{5}{3}x;\ z = \frac{8}{3}x;\ t = 4x$

Suy ra: $2^x + 2^{\frac{5}{3}x} + 2^{\frac{8}{3}x} + 2^{4x} = 4392$ (*)

+ Vì số tế bào con sinh ra từ một tế bào là số của lũy thừa 2 nên x phải chia hết cho 3.

+ Đặt $\frac{x}{3} = a$ (a nguyên dương)

+ Từ (*) $\Rightarrow 2^{3a} + 2^{5a} + 2^{8a} + 2^{12a} = 4392$

$2^{3a}(1 + 2^{2a} + 2^{5a} + 2^{9a}) = 4392 = 2^3 \times 549$

$2^{3a} = 3 \Rightarrow a = 1$

+ Vậy, $x = 3;\ y = 5;\ z = 8;\ t = 12$

(Chọn C)

Câu 14. + Trong cùng một thời gian, chu kì nguyên phân càng lớn, số lần nguyên phân càng bé và tốc độ nguyên phân càng chậm.

+ Gọi k: Số lần nguyên phân của hợp tử A.

2k: Số lần nguyên phân của hợp tử B.

3k: Số lần nguyên phân của hợp tử C. ($k \in Z^+$).

+ Ta có: $2^k + 2^{2k} + 2^{3k} = 84.$

$2^k(1 + 2^k + 2^{2k}) = 84 = 2^2 . 21.$

$2^k = 2^2 \Rightarrow k = 2;\ 2k = 4;\ 3k = 6.$

+ Vậy, hợp tử A nguyên phân 2 lần.

B nguyên phân 4 lần

C nguyên phân 6 lần.

(Chọn A)

Câu 15. Gọi 2n là bộ NST lưỡng bội ($n \in Z^+$).

Ta có: $(2^2 - 1).\ 2n + (2^4 - 1).\ 2n + (2^6 - 1).\ 2n = 648$.

$2n = 648 : (3 + 15 + 63) = 8$.

(Chọn B)

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ GIẢM PHÂN VÀ THỤ TINH

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN VÀ CÁC BIỂU THỨC CẦN NHỚ

1/ Kiến thức cơ bản

- Giảm phân là quá trình phân bào xảy ra ở vùng chín cơ quan sinh dục.
- Là quá trình tạo giao tử mang bộ NST đơn bội (n).
- Tại vùng sinh sản, các tế bào có bộ NST 2n, gọi là tế bào sinh dục sơ khai, vùng này xảy ra quá trình nguyên phân, số lượng tế bào tăng lên.
- Tại vùng tăng trưởng, các tế bào đều mang bộ NST 2n, chúng tích lũy chất dinh dưỡng và lớn lên.
- Tại vùng chín, các tế bào tham gia quá trình giảm phân gọi là các tế bào sinh tinh (hay tế bào sinh hạt phấn); tế bào sinh trứng. Chúng mang bộ NST lưỡng bội 2n.
- Mỗi tế bào sinh tinh tạo bốn tinh trùng đều mang bộ NST đơn bội (n) và thụ tinh được.
- Mỗi tế bào sinh trứng tạo 1 trứng và 3 thể định hướng đều mang bộ NST đơn bội (n). Trong đó, thể có tế bào trứng tham gia thụ tinh; 3 thể định hướng bị thoái hóa.
- Quá trình giảm phân gồm 2 lần phân bào liên tiếp.

+ Lần thứ nhất: Theo hình thức giảm nhiễm từ 2n NST đơn, tế bào con có n NST kép.

+ Lần thứ hai: Theo hình thức nguyên nhiễm từ n NST kép, tế bào con có n NST đơn.

- Trong hai lần phân bào, NST chỉ nhân đôi ở lần phân bào thứ nhất.
- Ở kì trước giảm phân I thường xảy ra hiện tượng bắt chéo, trao đổi đoạn và hoán vị gen giữa 2 crômatit của cặp NST tương đồng kép.
- NST ở trạng thái kép từ kì trung gian đến cuối kì giữa giảm phân II; sau đó ở trạng thái đơn và tháo xoắn.
- Sự phân li NST luôn luôn xảy ra ở kì sau.

+ Kì sau giảm phân I: Mỗi cặp NST tương đồng kép đều tách thành 2 NST kép, phân li về hai cực.

+ Kì sau giảm phân II: Mỗi NST kép đều tách thành hai NST đơn, phân li về hai cực.

- Sự phân li bình thường sẽ tạo giao tử bình thường, mang bộ NST đơn bội (n).

- Sự phân li bất thường sẽ gây đột biến số lượng NST, xuất hiện ở hợp tử nhờ quá trình thụ tinh.

- Nhờ sự phân li độc lập, tổ hợp tự do của các cặp NST, tạo ra tính đa dạng phong phú cho giao tử, nhờ đó xuất hiện các biến dị tổ hợp ở thế hệ sau.

- Nhờ sự trao đổi đoạn và hoán vị gen cũng tạo sự đa dạng cho giao tử, nhờ đó xuất hiện biến dị tổ hợp ở thế hệ sau.

- Thụ tinh là quá trình kết hợp các yếu tố di truyền của bố và mẹ cho con; Là sự kết hợp từng đôi NST trong bộ NST đơn bội của giao tử đực với giao tử cái, tạo ra hợp tử mang bộ NST 2n.

- Mỗi tinh trùng (hạt phấn) thụ tinh với một trứng (noãn) tạo một hợp tử.

2/ Các biểu thức cần nhớ

a) *Xác định số NST, số crômatit, số tâm động hàm lượng ADN trong một tế bào qua mỗi kì nguyên phân*

- NST nhân đôi ở kì trung gian, tồn tại ở trạng thái kép đến cuối kì giữa II. Đến kì sau II, NST kép tách đôi thành 2 NST đơn, phân li về hai cực tế bào.

- Crômatit chỉ tồn tại ở NST kép, mỗi NST kép có hai crômatit.

- Mỗi NST dù ở thể kép hay thể đơn đều mang một tâm động. Có bao nhiêu NST trong tế bào, sẽ có bấy nhiêu tâm động.

- Do vậy, gọi 2n là bộ NST lưỡng bội của loài, x là hàm lượng ADN trong một tế bào 2n. Số NST, số crômatit, số tâm động có trong một tế bào qua mỗi kì quá trình giảm phân được tóm tắt theo bảng sau:

Kỳ	Số NST	Số crômatit	Số tâm động	Hàm lượng ADN
Trung gian	2n (kép)	4n	2n	2x
Trước I	2n (kép)	4n	2n	2x
Giữa I	2n (kép)	4n	2n	2x
Sau I	2n (kép)	4n	2n	2x
Cuối I	n (kép)	2n	n	x
Trước II	n (kép)	2n	n	x
Giữa II	n (kép)	2n	n	x

Sau II	2n (đơn)	0	2n	x
Cuối II	n (đơn)	0	n	x/2

b) + Viết kí hiệu NST qua mỗi kì giảm phân

+ Xác định số kiểu giao tử của một tế bào, của loài.

- Dựa vào sự nhân đôi, phân li cùng với trạng thái kép hay đơn của NST để viết kí hiệu.

- Kì trung gian: NST nhân đôi và ở trạng thái kép.

+ Kì giữa I: Các NST kép trong bộ lưỡng bội xếp thành hai hàng một cách ngẫu nhiên; chỉ có một cách sắp xếp suy nhất khi xét một tế bào; tính trên số lớn tế bào tham gia giảm phân sẽ có 2^{n-1} cách sắp xếp khác nhau.

+ Kì sau I: Mỗi cặp NST tương đồng kép, tách thành 2 NST kép, phân li về hai cực.

+ Kì cuối I: Mỗi tế bào con mang n NST kép.

+ Kì trước II: NST kép không nhân đôi lần hai.

+ Kì giữa II: n NST kép xếp một hàng.

+ Kì sau II: Mỗi NST kép tách thành hai NST đơn, phân li về hai cực.

+ Kì cuối II: Mỗi tế bào con chứa n NST đơn.

- Trong điều kiện mỗi cặp NST tương đồng đều mang hai NST có cấu trúc khác nhau (mang ít nhất một cặp gen dị hợp) không xảy ra trao đổi đoạn và không đột biến.

+ Số kiểu giao tử của loài là 2 kiểu.

+ Số kiểu giao tử của một tế bào: Nếu là một tế bào sinh tinh sẽ tạo 2 trong số 2^n kiểu; nếu là một tế bào sinh trứng sẽ tạo 1 trong số 2^n kiểu.

c) + Xác định số tế bào sinh ra qua giảm phân.

+ Xác định số NST đơn môi trường cần cung cấp.

+ Xác định số thoi vô sắc xuất hiện (bị hủy)

- Một tế bào sinh tinh, qua giảm phân tạo 4 tinh trùng.a tế bào sinh tinh, qua giảm phân tạo 4a tinh trùng.

- Một tế bào sinh trứng, qua giảm phân tạo 1 trứng và 3 thể định hướng, a tế bào sinh trứng, qua giảm phân tạo a trứng và 3a thể định hướng.

- Mỗi tế bào con được sinh ra sau lần phân bào thứ hai (kể cả thể định hướng) đều mang bộ NST đơn bội (n).

- Một tế bào sinh tinh (hoặc tế bào sinh trứng) có 2n, qua giảm phân cần môi trường cung cấp số NST đơn: 4n – 2n = 2n, a tế bào sinh tinh (hay a tế bào sinh trứng) qua giảm phân cần được môi trường cung cấp số NST đơn: $4a.\ n - a.\ 2n = \boxed{a.2n}$ NST.

Vậy, số NST đơn môi trường cần phải cung cấp cho quá trình giảm phân bằng tổng số NST đơn trong các tế bào tham gia quá trình này.

- Mỗi tế bào sinh tinh (hoặc tế bào sinh trứng) qua hai lần phân bào của giảm phân xuất hiện (cũng như bị hủy) 3 thoi vô sắc (1 thoi, lần phân bào thứ nhất + 2 thoi, lần phân bào thứ hai), a tế bào giảm phân sẽ xuất hiện (hoặc bị hủy) 3a thoi vô sắc.

d) Hiệu suất thụ tinh:

- Hiệu suất thụ tinh (H.S.T.T) là tỉ lệ phần trăm giao tử được thụ tinh, hình thành nên hợp tử, tính trên tổng số giao tử sinh ra.

Ví dụ: H.S.T.T của tinh trùng là 12% nghĩa là cứ 100 tinh trùng sinh ra qua giảm phân, sẽ có 12 tinh trùng được thụ tinh với trứng.

- Mỗi hợp tử được hình thành do một tinh trùng thụ tinh với một trứng.

e) Xác định số kiểu giao tử trường hợp xảy ra trao đổi đoạn:

- Xét một cặp gồm 2 NST cấu trúc khác nhau, quá trình giảm phân không xảy ra trao đổi đoạn và không đột biến sẽ tạo hai kiểu gen giao tử.
- Xét n cặp như trên, số kiểu giao tử của loài theo công thức tổng quát

$$\boxed{2^n \text{ kiểu}}$$

e_1- Trường hợp xảy ra trao đổi đoạn một điểm, ở k trong số n cặp NST tương đồng cấu trúc khác nhau:

- Xét một cặp gồm 2 NST cấu trúc khác nhau, quá trình giảm phân xảy ra trao đổi đoạn 1 điểm sẽ tạo 4 kiểu giao tử.
- k cặp như trên sẽ tạo 4^k kiểu giao tử.
- (n – k) cặp còn lại không trao đổi đoạn sẽ tạo 2^{n-k} kiểu.
- Vậy số kiểu giao tử của loài: $2^{n-k}.\ 4^k = 2^{n-k}.\ 2^{2k} = \boxed{2^{n+k}}$ kiểu

e_2- Trường hợp xảy ra trao đổi đoạn hai điểm không cùng lúc, ở k trong số n cặp NST tương đồng.

- Trao đổi đoạn hai điểm không cùng lúc: Có tế bào xảy ra trao đổi đoạn tại điểm một; có tế bào xảy ra trao đổi đoạn tại điểm hai cũng ở cặp NST tương đồng đó.
- Như vậy, xét 1 cặp NST tương đồng cấu trúc khác nhau, quá trình giảm phân xảy ra trao đổi đoạn hai điểm không cùng lúc sẽ tạo 6 kiểu giao tử khác nhau (gồm: hai kiểu giao tử không trao đổi đoạn, hai kiểu giao tử trao đổi đoạn điểm một, hai kiểu trao đổi đoạn điểm hai).

- Xét cả n cặp tương đồng, trong đó có k cặp NST trao đổi đoạn như trên, số kiểu giao tử của loài: $2^{n-k}.\ 6^k = 2^{n-k}.\ 2^{k}.\ 3^k = \boxed{2^n.3^k}$ kiểu.

e_3- Trường hợp xảy ra trao đổi đoạn kép, ở k trong số n cặp NST tương đồng cấu trúc khác nhau:

- Trao đổi chéo kép: Có tế bào trao đổi đoạn điểm một; có tế bào trao đổi đoạn điểm hai; có tế bào khác trao đổi đoạn hai điểm cùng lúc cũng ở cặp tương đồng đó.
- Như vậy, xét một cặp NST tương đồng cấu trúc khác nhau, quá trình giảm phân xảy ra trao đổi chéo kép sẽ tạo 8 kiểu giao tử khác (gồm: hai kiểu không trao đổi đoạn, hai kiểu trao đổi đoạn điểm một, hai kiểu trao đổi đoạn điểm hai, hai kiểu trao đổi chéo kép).
- Xét cả n cặp tương đồng trong đó có k cặp NST trao đổi đoạn như trên, số kiểu giao tử của loài: $2^{n-k}.\ 8^k = 2^{n-k}.\ 2^{3k} = \boxed{n^{n+2k}}$ kiểu.

Số kiểu giao tử của một tế bào trường hợp trao đổi đoạn.

- Một tế bào sinh tinh: Tạo 4 trong tổng số kiểu giao tử của loài.
- Một tế bào sinh trứng: Tạo 1 trong tổng số kiểu giao tử của loài.

g) Tổ hợp NST trong giảm phân, thụ tinh.

- Trong quá trình giảm phân, ở kì giữa I, tính trên số lớn tế bào, số cách sắp xếp khác nhau của n cặp NST tương đồng cấu trúc khác nhau là 2^{n-1} cách.
- Các cặp NST tương đồng phân li độc lập trong giảm phân và tổ hợp tự do (ngẫu nhiên) trong thụ tinh.
- Xét bộ lưỡng bội 2n của bố (hoặc mẹ) có nguồn gốc n NST nguồn gốc của ông nội (ông ngoại), n NST nguồn gốc của bà nội (bà ngoại).
- Số kiểu giao tử khác nhau của bố (hoặc mẹ) mang k trong số n NST của ông nội hoặc bà nội (ông ngoại hoặc bà ngoại) là tổ hợp n chập k không lặp.

$$\boxed{C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}}$$

- Số kiểu giao tử của bố (hoặc mẹ): 2^n kiểu.

$$\frac{C_n^{k_1}.C_n^{k_2}}{4^n} \quad \frac{C_n^k}{2^n}$$

- Tỉ lệ giao tử của bố (hoặc mẹ) mang k trong số n NST của ông nội hoặc bà nội (ông ngoại hoặc bà ngoại):
- Số kiểu hợp tử mang k_1 trong số n NST đời nội của ông (hoặc bà) và k_2 trong số n NST đời ngoại của ông (hoặc bà): $C_n^{k_1}.C_n^{k_2}$ kiểu.

- Số kiểu hợp tử khác nhau về nguồn gốc NST bên nội và ngoại:

$$2^n . 2^n = 4^n \text{ kiểu.}$$

- Tỉ lệ xuất hiện hợp tử (xác suất) mang k_1 NST đời nội của ông (hoặc bà) và k_2 NST đời ngoại của ông (hoặc bà)

- Các biểu thức trên đều được xét trong điều kiện cấu trúc NST khác nhau, quá trình giảm phân không trao đổi đoạn và không đột biến.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1/ BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1. Tại ống dẫn của cơ quan sinh dục, có 10 tế bào nguyên phân số lần bằng nhau cần môi trường nội bào cung cấp 1860 NST đơn. 25% số tế bào con sinh ra thực hiện giảm phân đòi hỏi môi trường cung cấp nguyên liệu tương đương với 480 NST. Hiệu suất thụ tinh bằng 6,25% đã hình thành 5 hợp tử.

1/ Tính số NST đơn trong bộ lưỡng bội của loài.

2/ Tại vùng sinh sản, mỗi tế bào đã nguyên phân bao nhiêu đợt?

3/ Giới tính của cá thể trên là đực hay cái? Vì sao?

Hướng dẫn giải

1/ Bộ lưỡng bội của loài:

Gọi k và 2n lần lượt là số lần nguyên phân của mỗi tế bào và bộ lưỡng bội của loài ($k, n \in Z^+$)

+ Số tế bào thực hiện giảm phân: $\frac{1}{4} \times 10 \times 2^k$

+ $\frac{1}{4} \times 10 \times 2^k \times 2n = 480$. Ta có hệ sau:

$$10 \times 2^k \times 2n = 1920 \quad (1)$$

$$10 \times (2^k - 1) \times 2n = 1860 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow 10 \times 2n = 60 \Rightarrow 2n = 6$

2/ Số đợt nguyên phân:

+ Thay 2n = 6 vào (1) $\Rightarrow 2^k = \frac{1920}{10x6} = 32 = 2^5 \Rightarrow k = 5$

3/ Giới tính của cá thể:

+ Số tế bào tham gia giảm phân: $\frac{1}{4} \times 10 \times 2^5 = 80$ tế bào

+ Số giao tử được sinh ra từ 80 tế bào trên: $\frac{5}{6,25} \times 100 = 80$ giao tử

+ Số giao tử được sinh ra từ 1 tế bào: 80 : 80 = 1 giao tử

+ Vậy, cá thể trên thuộc giới tính cái.

Bài 2. Một tế bào nguyên phân số đợt bằng nhau đã cần môi trường cung cấp số NST đơn bằng số NST phải cung cấp cho 45 tế bào của loài tham gia giảm phân.

1/ Có bao nhiêu tế bào tham gia nguyên phân?

2/ Mỗi tế bào nguyên phân bao nhiêu lần?

Hướng dẫn giải

+ Gọi a, b, 2n lần lượt là số tế bào tham gia nguyên phân, số lần nguyên phân và bộ NST lưỡng bội (a, b, n $\in Z^+$)

$$a(2^k - 1).\ 2n = 45.\ 2n$$

$$a(2^k - 1) = 45.$$

+ $(2^k - 1)$: Số của lũy thừa 2 bớt 1 như 1, 3, 5...

+ $a(2^k - 1) = 45 = 45.\ 1 = 15.\ 3 = 3.\ 15$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 45 \\ k = 1 \end{cases} \text{hay} \begin{cases} a = 15 \\ k = 2 \end{cases} \text{hay} \begin{cases} a = 3 \\ k = 4 \end{cases}$$

Bài 3. Xét một loài, sự kết hợp của giao tử đực và cái đã hình thành loại hợp tử mang (n – 2) NST đời nội của ông và (n – 1) NST đời ngoại của bà, chiếm tỉ lệ $\frac{3}{32}$. Biết mỗi cặp NST tương đồng đều gồm 2 NST cấu trúc khác nhau, quá trình giảm phân không xảy ra trao đổi đoạn và đột biến.

1/ Xác định số NST trong bộ lưỡng bội của loài.

2/ Tính tỉ lệ giao tử không mang NST nào của bà nội.

3/ Tính tỉ lệ hợp tử mang tất cả NST của ông ngoại.

Hướng dẫn giải

1/ Bộ NST lưỡng bội:

+ Gọi 2n: Bộ NST của loài (n: nguyên dương)

+ Số kiểu giao tử của bố hoặc mẹ là 2^n

+ Số kiểu giao tử khác nhau về nguồn gốc NST của đời nội và đời ngoại là 2^{2n}.

+ Số kiểu giao tử của bố mang (n – 2) NST của ông nội là:

$$C_n^{n-2} = C_n^2 = \frac{n!}{2!(n-2)!} = \frac{n(n-1)}{2}$$

+ Số kiểu giao tử của mẹ mang (n – 1) NST của bà ngoại là:

$$C_n^{n-1} = C_n^1 = \frac{n!}{1!(n-1)!} = n$$

+ Theo đề, ta có:

$$\frac{C_n^2 \times C_n^1}{2^{2n}} = \frac{3}{32} \Leftrightarrow \frac{\frac{n(n-1)}{2} \times n}{2^{2n}} = \frac{3}{32} \Leftrightarrow \frac{n^2(n-1)}{2^{2n}} = \frac{3}{16}$$

$\Leftrightarrow n^2 (n - 1) = 3 \times 2^{2n-4}$ (*)

+ Nếu n lẻ $\Rightarrow n^2$ lẻ $\begin{cases} n^2 = 1 \Rightarrow n = 1 \text{ (loại vì } n \geq 2) \\ n^2 = 3 \text{ (loại)} \end{cases}$

+ Nếu n chẵn $\Rightarrow$ (n-1) lẻ $\begin{cases} n - 1 = 1 \Rightarrow n = 2 \\ \text{(loại vì không thỏa mãn đẳng thức (*))} \\ n - 1 = 3 \Rightarrow n = 4 \text{ (chọn)} \end{cases}$

+ Các giá trị khác của n > 4 đều không hợp vì lúc đó luôn luôn xảy ra $n^2 (n - 1) > 3 \times 2^{2n-4}$.

+ Vậy, 2n = 8

2/ Tỉ lệ giao tử không mang NST nào của bà nội:

$$\frac{C_4^0}{2^4} = \frac{\frac{4!}{0!4!}}{16} = \frac{1}{16}$$

3/ Tỉ lệ hợp tử mang tất cả NST của ông ngoại:

+ Số kiểu giao tử mang tất cả NST của ông ngoại:

$$C_4^4 = \frac{4!}{4!0!} = 1$$

+ Số kiểu hợp tử mang tất cả NST của ông ngoại: 1 × 100% = 1

+ Số kiểu hợp tử khác nhau về nguồn gốc NST đời nội và đời ngoại:

$$2^4 \times 2^4 = 256 \text{ kiểu}$$

+ Vậy, tỉ lệ hợp tử mang tất cả NST của ông ngoại là $\frac{1}{256}$

Bài 4. Một nhóm tế bào sôma và một nhóm tế bào mầm có tổng số tế bào bằng bộ lưỡng bội của loài. Qua nguyên phân, số tế bào con của nhóm tế bào sôma bằng số tế bào mầm. Các tế bào mầm đều nguyên phân với số lần bằng số tế bào sôma. Tổng số tế bào con sinh ra từ cả hai nhóm tế bào là 152. Quá trình nguyên phân của hai nhóm được môi trường cung cấp thêm 1152 NST đơn ở trạng thái chưa tự nhân đôi.

1/ Tính số NST trong bộ lưỡng bội của loài.

2/ Mỗi nhóm có bao nhiêu tế bào?

Hướng dẫn giải

1a/ Bộ lưỡng bội của loài:

Gọi a là số tế bào sôma ($a \geq 1$)

b là số tế bào mầm ($b \geq 2$)

2n là bội NST lưỡng bội của loài (n nguyên dương)

Ta có: $a + b = 2n$ (1)

+ Số tế bào con của hai nhóm tế bào:

$(a \times 2^b) + (b \times 2^a) = 152$ (2)

+ Số NST cần được môi trường cung cấp:

$2n\,[a \times (2^b - 1) + b \times (2^a - 1)] = 1152$ (3)

+ Từ (1), (2), (3) suy ra: $2n\,[a.\,2^b + b.\,2^a) - (a + b)] = 1152$

$\Leftrightarrow 2n\,(152 - 2n) = 1152 \Rightarrow n^2 - 76n + 288 = 0$. Giải ra:

$$\begin{cases} n_1 = 72 \\ n_2 = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2n = 144 \\ 2n = 8 \end{cases}$$

+ Ta có: $2a < a.\,2^b$ (5)

$2b \leq b.\,2^a$ (6)

Từ (5) và (6) suy ra: $2(a + b) \leq a.\,2^b + b.\,2^a$

$2 \times 2n \leq 152$

+ Nếu $2n = 144 \Rightarrow 2 \times 144 \leq 152$ (loại).

Suy ra: $2n = 8$

b/ Số tế bào thuộc mỗi nhóm:

+ $(a + b) = 8$

+ Trường hợp: b $\begin{cases} 4 < b < 8 \\ 2 \leq a \leq 4 \end{cases}$

+ Nếu $a = 2 \Rightarrow b = 6$

+ Từ (2) $\Rightarrow (2 \times 2^6) + (6 \times 2^2) = 152$ (chọn)

+ Nếu $a = 3 \Rightarrow b = 5$

+ Từ (2) $\Rightarrow (3 \times 2^5) + (5 \times 2^3) = 136$ (loại)

+ Trường hợp: a > b. Tương tự, ta suy ra: $a = 6$; $b = 2$

+ Vậy, ta chọn hai cặp nghiệm:

$$\begin{cases} a = 2 \\ b = 6 \end{cases} \text{hoặc} \begin{cases} a = 6 \\ b = 2 \end{cases}$$

3/ Xác định giới tính:

+ Vì b < a ⇒ $b = 2$; $a = 6$

+ Số tế bào tham gia giảm phân: $2 \times 2^6 = 128$ tế bào

+ Số hợp tử xuất hiện sau quá trình thụ tinh: $512 : 8 = 64$ hợp tử

+ Số giao tử sinh ra từ 128 tế bào:

$$\frac{64 \times 100}{12,5} = 512 \text{ giao tử}$$

+ Số giao tử được sinh ra từ 1 tế bào khi thực hiện giảm phân:

$$512 : 128 = 4 \text{ giao tử}$$

+ Vậy, cá thể ta đang xét thuộc giới tính đực.

Bài 5. Xét 150 tế bào mầm của hai cơ thể đực và cái cùng loài đều nguyên phân, trong đó chu kì nguyên phân cùng với số lượng tế bào của cá thể đực đều bằng $\frac{1}{2}$ so với cá thể cái. Các tế bào con sinh ra từ cả hai nhóm tế bào đều tham gia quá trình giảm phân. Có tất cả 157×10^3 NST đơn môi trường nội bào phải cung cấp cho cả hai quá trình trên. Hãy xác định:

1/ Số NST trong bộ lưỡng bội của loài.

2/ Số thoi vô sắc xuất hiện qua quá trình phân bào nguyên phân và giảm phân của cả hai nhóm tế bào nói trên.

Hướng dẫn giải

1/ Bộ NST lưỡng bội:

+ Gọi a: Số tế bào mầm ở cá thể đực

b: Số tế bào mầm ở cá thể cái (a, b đều nguyên dương)

+ $a + b = 150$ (1)

$b = 2a$ (2)

+ Từ (1) và (2) suy ra: $a = 50$; $b = 100$

+ Gọi 2n: Số NST trong bộ lưỡng bội của loài.

k: Số lần nguyên phân của mỗi tế bào sinh dục cái.

2k: Số lần nguyên phân của mỗi tế bào sinh dục đực.

(n, k đều nguyên; k và 2n đều ≥ 2)

+ Trong quá trình giảm phân, NST nhân đôi một lần ở lần phân bào thứ nhất. Do vậy, ta có:

+ Số NST đơn môi trường cung cấp cho 50 tế bào mầm của cá thể đực:

$$50\ (2^{2k+1} - 1) \times 2n$$

+ Số NST đơn môi trường cung cấp cho 100 tế bào mầm của cá thể cái:

$$100\ (2^{2k+1} - 1) \times 2n$$

Ta có phương trình:

$$50\ (2^{2k+1} - 1) \times 2n + 100\ (2^{2k+1} - 1) \times 2n = 157000$$

$$2n\ (2^{2k+1} + 2.\ 2^{k+1} - 3) = \frac{157000}{50} = 3140$$

$$\Rightarrow 2n = \frac{3140}{(2.2^{2k}) + (4.2^{k}) - 3} \geq 2$$

$$\Rightarrow 1570 \geq (2.\ 2^{2k}) + (4.\ 2^{k}) - 3 \Leftrightarrow 1573 \geq 2.\ 2^{k} + 4.\ 2^{k}$$

$$\Leftrightarrow (2.\ 2^{2k}) + (4.\ 2^{k}) - 1573 \leq 0$$

Đặt $X = 2^k$, ta có: $2X^2 + 4X - 1573 \leq 0$

Giải ra: $X_1 = 27$; $X_2 < 0$ (loại)

$$4 \leq 2^k \leq 27 \Leftrightarrow 2 \leq k \leq 4$$

+ Nếu $k = 2 \Rightarrow 2n \frac{3140}{(2 \times 16) + (4 \times 4) - 3} \approx 69{,}78$ (loại)

+ Nếu $k = 3 \Rightarrow 2n \frac{3140}{(2 \times 64) + (4 \times 8) - 3} = 20$ (chọn)

+ Nếu $k = 4 \Rightarrow 2n \frac{3140}{(2 \times 256) + (4 \times 16) - 3} \approx 5{,}48$ (loại)

+ Vậy, 2n = 20.

2/ Số lần nguyên phân liên tiếp của mỗi tế bào mầm của cơ thể cái là 3, của cơ thể đực là 6.

+ Số thoi vô sắc xuất hiện qua nguyên phân:

$50\ (2^6 - 1) + 100\ (2^3 - 1) = 3850$ thoi

+ Số thoi vô sắc xuất hiện qua giảm phân:

$[(50 \times 2^6) + (100 \times 2^3)] \times 3 = 12000$ thoi

+ Tổng số thoi vô sắc xuất hiện qua các quá trình phân bào nguyên phân và giảm phân: 3850 + 12000 = 15850 thoi.

Bài 6. Tại vùng sinh sản của cơ quan sinh dục của một cá thể có một nhóm tế bào mầm nguyên phân số lần bằng nhau. Tất cả đều trở thành tế bào sinh tinh. Quá trình thụ tinh với hiệu suất $\frac{1}{14}$ đã sinh ra các hợp tử. Các hợp tử đều tiếp tục nguyên phân 4 đợt, số tế bào con trải qua các thế hệ là 3968. (Biết các hợp tử thuộc thế hệ thứ nhất); quá trình này cần được cung cấp 12544 NST.

1/ Xác định số lượng hợp tử được sinh ra.

2/ Bộ NST lưỡng bội của loài bằng bao nhiêu?

3/ Biết số tế bào mầm bằng bộ lưỡng bội, tính số lần nguyên phân của mỗi tế bào mầm.

Hướng dẫn giải

1/ Số hợp tử:

+ Gọi x là số hợp tử sinh ra qua thụ tinh.

Tổng số tế bào con trải qua các thế hệ là tổng một cấp số nhân có số hạng đầu là x, số số hạng là 4 + 1 = 5, cộng bội bằng 2.

+ Ta có: $x(2^5 - 1) = 3968 \Rightarrow x = 128$ hợp tử.

2/ Bộ NST lưỡng bội:

+ Số tế bào con xuất hiện sau quá trình nguyên phân của các hợp tử:

$128 \times 2^4 = 2048$ tế bào.

+ Gọi 2n là bộ NST lưỡng bội của loài ($n \in Z^+$), ta có:

$$128(2^4 - 1) \times 2n = 23040$$

$$\Rightarrow 2n = \frac{12544}{128(2^4 - 1)} = 14$$

3/ Số lần nguyên phân của mỗi tế bào mầm:

+ Số tinh trùng được sinh ra qua giảm phân:

$$128 \times 14 = 1792$$

+ Gọi k là số lần nguyên phân của mỗi tế bào mầm ($k \in Z^+$), ta có:

$$14 \times 2^k \times 4 = 1792$$

$$\Rightarrow 2^k = 1792 : (14 \times 4) = 32 = 2^5.$$

Suy ra: k = 5

Bài 7. Xét quá trình giảm phân tạo giao tử của hai cá thể thuộc hai loài M và N, số kiểu giao tử mang (n – 4) NST có nguồn gốc từ mẹ ở loài N bằng $\frac{1}{3}$ lần số kiểu giao tử mang 2 NST có nguồn gốc từ bố của loài M.

Khi một hợp tử loài M nguyên phân sinh ra số tế bào con, trong số tế bào con này xét ba tế bào x, y, z đều trải qua nguyên phân, trong số tế bào con được hình thành có một số tế bào bị thoái hóa do sức sống yếu. Do đó, sau nguyên phân tế bào x cho số tế bào con bằng số NST trong bộ đơn bội của loài; tế bào y cho 43 tế bào; tế bào z cho một số tế bào con có 840 NST ở trạng thái đơn. Biết tổng số NST trong các tế bào x và z nhỏ hơn y.

1/ Xác định bộ NST lưỡng bội của hai loài M, N.

2/ Sau quá trình phân bào, tế bào z cho bao nhiêu tế bào con?

Hướng dẫn giải

1/ Bộ lưỡng bội:

Gọi n là số NST trong bộ đơn bội của loài M.

b là số NST trong bộ đơn bội của loài N. (n, b đều nguyên dương)

+ Số kiểu giao tử mang 2 NST của bố ở loài M:

$$C_n^2 = \frac{n!}{2!(n-2)!} = \frac{n(n-1)}{2}$$

+ Số kiểu giao tử mang (n – 4) NST của mẹ ở loài N:

$$C_b^4 = \frac{b!}{4!(b-4)!} = \frac{b(b-1)(b-2)(b-3)}{4 \times 3 \times 2 \times 1}$$

+ Theo đề ta có:

$$\frac{n(n-1)}{2} = 3\frac{b(b-1)(b-2)(b-3)}{24}$$

$\Leftrightarrow 4n(n-1) = b(b-1)(b-2)(b-3)$ (1)

+ Mặt khác, số tế bào x = n

$\Rightarrow$ Số cặp NST trong các tế bào con của x = n^2

y = $4^n \Rightarrow$ Số cặp NST trong các tế bào con của y = $a \times 4^n$

Số cặp NST trong các tế bào con của z = 420.

+ Theo đề: $n^2 + 420 < 43n$ (2)

$\Rightarrow 15 < n < 28$

+ Từ (1) $\Rightarrow 4n^2 - 4n = (b^2 - 3b + 2)(b^2 - 3b)$

$\Rightarrow [(b^2 - 3b + 1) + 1][(b^2 - 3b + 1)]$

$\Rightarrow 4n^2 - 4n = (b^2 - 3b + 1)^2 - 1$

$\Rightarrow 4n^2 - 4n + 1 = (b^2 - 3b + 1)^2$

$(2n - 1)^2 = (b^2 - 3b + 1)^2$

$$\left.\begin{matrix} 2n - 1 > 0 \\ (b^2 - 3b + 1) > 0 \end{matrix}\right\} \Rightarrow 2n - 1 = b^2 - 3b + 1$$

$$\Rightarrow n = \frac{b^2 - 3b + 2}{2}$$

$$+ \left.\begin{array}{l} b^2 - 3b - 54 < 0 \\ b^2 - 3b - 28 > 0 \end{array}\right\} \Rightarrow 7 < b < 9$$

+ Vì b nguyên dương ⇒ $b = 8$; $n = 21$

+ Vậy, bộ NST của loài M = $2n = 42$

Bộ NST của loài N = $2b = 16$

2/ Số lượng tế bào được sinh ra từ tế bào z: $420 : 21 = 20$ tế bào.

2/ BÀI TẬP TỰ GIẢI

Bài 7. Xét một số tế bào sinh dục của ba loài I, II, III cùng nguyên phân liên tiếp trong cùng một thời gian đã sinh ra số tế bào con gấp 4 lần số tế bào sinh dục được sinh ra từ tế bào I. Sau đó $\frac{3}{32}$ số tế bào con của tế bào I giảm phân cần được môi trường nội bào cung cấp số NST đơn bằng 10% số NST mà môi trường cần phải cung cấp cho quá trình nguyên phân các tế bào sinh dục của loài này và bằng 2400 NST đơn.

1/ Các tế bào của loài I đã nguyên phân liên tiếp bao nhiêu lần?

2/ Cho rằng số tế bào sinh dục ban đầu của loài II và III bằng nhau và bằng một nửa số tế bào của loài I. Hãy so sánh chu kì nguyên phân của các loài II và III so với loài I.

3/ Tính số NST trong bộ lưỡng bội của loài I. Cho biết số tế bào sinh tinh của loài này tham gia giảm phân là 300.

Đáp số:

1/ 4 lần.

2/ Chu kì nguyên phân của tế bào I > II > III.

3/ $2n = 8$.

Bài 9. Xét 2 cặp alen dị hợp nằm trên NST thường của một cá thể. Cặp alen Aa dài 0,408μm, trong đó alen A có tỉ lệ X : A = 7 : 3; alen a có số liên kết hyđrô giữa A và T bằng số liên kết hyđrô giữa G và X. Cặp alen Bb dài gấp 1,25 lần so với Aa, trong đó alen B có 3450 liên kết hyđrô; alen b có tỉ lệ các loại nuclêôtit bằng nhau. Quá trình giảm phân của cá thể trên tạo loại giao tử bình thường chứa 1110 nuclêôtit loại T và 1590 nuclêôtit loại G.

1/ Tính số nuclêôtit từng loại của mỗi alen.

2/ Viết kiểu gen và giao tử có thể có của cá thể đó.

3/ Số nuclêôtit từng loại trong mỗi kiểu giao tử còn lại của cá thể.

Đáp số:

1/ Alen A có: A = T = 360 (Nu); G = X = 840 (Nu)

Alen a có: A = T = 720 (Nu); G = X = 480 (Nu)

2/ Nếu phân li độc lập: AaBb

Nếu liên kết gen: $\frac{Ab}{aB}$

Nếu hoán vị gen: $\frac{Ab}{aB}$ hoặc $\frac{AB}{ab}$

3/ + Giao tử AB:

A = T = 1410 (Nu) ; G = X = 1290 (Nu)

+ Giao tử Ab:

A = T = 1110 (Nu) ; G = X = 1590 (Nu)

+ Giao tử aB:

A = T = 1770 (Nu) ; G = X = 930 (Nu)

+ Giao tử ab:

A = T = 1470 (Nu) ; G = X = 1230 (Nu)

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1/ CÂU HỎI

Câu 1. *Loài ruồi giấm có 2n = 8, kí hiệu bộ NST là AaBbDdXY. Trong điều kiện bình thường, hai tế bào sinh tinh sẽ tạo tối đa bao nhiêu kiểu giao tử?*

A. 8 B. 4 C. 16 D. 2

Câu 2. *Xét một tế bào sinh tinh có bộ NST 2n = 6, kí hiệu MmNnXY. Sau phân bào, từ tế bào trên tạo ra tế bào con có kí hiệu MMnnXX. Tế bào này được hình thành vào kì nào?*

A. Kì cuối 2 B. Kì sau 1 C. Kì giữa 2 D. Kì cuối 1

Xét 5 tế bào sinh dục sơ khai tại vùng sinh sản đều nguyên phân liên tiếp số đợt bằng nhau, môi trường cung cấp nguyên liệu tương đương 1200 NST đơn. 25% số tế bào con sinh ra tham gia quá trình giảm phân. Quá trình thụ tinh của số giao tử này có hiệu suất 12,5% đã hình thành 10 hợp tử.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 3 đến 4

Câu 3. *Số NST đơn trong giao tử bình thường của loài bằng bao nhiêu?*

A. 16 B. 4 C. 8 D. 6

Câu 4. *Số lần nguyên phân của mỗi tế bào sinh dục sơ khai và giới tính của cá thể là đực hay cái?*

A. 4 đợt, giới tính đực B. 6 đợt, giới tính đực

C. 4 đợt, giới tính cái D. 6 đợt, giới tính cái

Ở một loài, một tế bào sinh dục nguyên phân liên tiếp một số lần, cần được môi trường nội bào cung cấp nguyên liệu để tạo thêm 1530 NST đơn. Số tế bào con được sinh ra từ lần nguyên phân cuối cùng đều giảm phân, tạo ra 512 tinh trùng chứa NST Y.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 5 đến 6

Câu 5. *Số NST đơn trong bộ lưỡng bội của loài bằng bao nhiêu?*

A. 4 B. 6 C. 8 D. 12

Câu 6. *Nếu các cặp NST tương đồng đều có cấu trúc khác nhau, quá trình giảm phân xảy ra trao đổi chéo một điểm ở một cặp, trao đổi chéo hai điểm không cùng lúc ở một cặp và trao đổi chéo kép ở một cặp khác, thì so với bình thường, số kiểu tinh trùng của loài tăng thêm bao nhiêu kiểu?*

A. 192 B. 1472 C. 56 D. 448

Câu 7. *Cho biết quá trình giảm phân ở cá thể đực xảy ra trao đổi đoạn hai điểm không cùng lúc ở 2 cặp NST, còn ở cá thể cái, xảy ra trao đổi đoạn kép ở 2 cặp NST tương đồng đã tạo ra 9216 kiểu hợp tử. Biết rằng các NST đơn trong cặp NST tương đồng đều có cấu trúc khác nhau. Bộ NST của loài là:*

A. 2n = 8 B. 2n = 6 C. 2n = 12 D. 2n = 10

Câu 8. *Tại vùng sinh sản của một cơ thể động vật có 4 tế bào x, y, z, t đều nguyên phân đã cần cung cấp 2652 NST đơn. Các tế bào đều giảm phân cần được môi trường cung cấp 2964 NST.*

Bộ lưỡng bội của loài trên bằng bao nhiêu?

A. 36 B. 8 C. 78 D. 32

Số kiểu giao tử của mẹ mang 2 trong số các NST của bà ngoại bằng 231. Biết quá trình giảm phân không xảy ra trao đổi đoạn và không đột biến.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 9 đến 10

Câu 9. *Số kiểu giao tử của bố mang 3 trong số các NST của ông nội bằng bao nhiêu?*

A. 462 B. 1540 C. 7315 D. 1540 / 2^{22}

Câu 10. *Tỉ lệ giao tử của mẹ không mang NST nào của ông ngoại là*

A. 1 B. $\frac{22}{2^{22}}$ C. $\frac{1}{2^{22}}$ D. $\frac{22}{2^{44}}$

Câu 11. *Tỉ lệ xuất hiện hợp tử mang 1 NST đời nội của bà và tất cả NST đời ngoại của ông:*

A. $\frac{22}{2^{44}}$ B. $\frac{1}{2^{44}}$ C. $\frac{22}{2^{22}}$ D. $\frac{1}{2^{22}}$

Sau một số đợt nguyên phân, một tế bào sinh dục của loài đòi hỏi môi trường cung cấp 756 NST đơn. Các tế bào con đều trở thành tế bào sinh trứng. 1,5625% số trứng được thụ tinh tạo ra một hợp tử lưỡng bội.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 12 đến 18

Câu 12. *Nếu không trao đổi đoạn và không đột biến, số kiểu trứng của loài giảm xuống 48 kiểu thì sẽ có bao nhiêu cặp NST mà mỗi cặp đều gồm hai NST cấu trúc giống nhau?*

A. 1 B. 4 C. 3 D. 2

Câu 13. *Trong điều kiện cấu trúc các cặp NST tương đồng như trên đã xảy ra trao đổi đoạn một điểm ở 3 trong số các cặp NST tương đồng, đã hình thành 128 kiểu giao tử thì hiện tượng trao đổi đoạn xảy ra ở cặp NST nào?*

A. Ở ba cặp NST tương đồng có cấu trúc khác nhau.

B. Ở hai cặp NST tương đồng có cấu trúc giống nhau, một cặp NST tương đồng có cấu trúc khác nhau.

C. Ở một cặp NST tương đồng có cấu trúc giống nhau, hai cặp NST tương đồng cấu trúc khác nhau.

D. Ở ba cặp NST tương đồng có cấu trúc giống nhau.

Câu 14. *Cho rằng các cặp NST tương đồng, mỗi cặp đều gồm hai NST cấu trúc khác nhau. Quá trình giảm phân tạo 256 kiểu giao tử thì có bao nhiêu cặp NST đã xảy ra trao đổi đoạn?*

A. Hai cặp NST trao đổi đoạn tại một điểm.

B. Ba cặp NST trao đổi đoạn tại một điểm.

C. Một cặp NST trao đổi chéo kép.

D. A hoặc C.

Câu 15. *Nếu các cặp NST đều có cấu trúc khác nhau. Quá trình giảm phân tạo 512 kiểu giao tử thì hình thức trao đổi đoạn xảy ra như thế nào?*

A. Trao đổi đoạn 1 điểm ở 2 cặp NST tương đồng.

B. Trao đổi đoạn 1 điểm ở 1 cặp NST tương đồng và trao đổi đoạn kép ở 1 cặp NST tương đồng khác.

C. Trao đổi đoạn kép ở 2 cặp NST tương đồng.

D. Trao đổi đoạn 2 điểm không cùng lúc ở 2 trong số các cặp NST tương đồng.

Câu 16. *Trong điều kiện các cặp NST tương đồng đều có cấu trúc khác nhau. Quá trình giảm phân tạo 576 kiểu trứng thì có bao nhiêu cặp NST tương đồng trao đổi đoạn và trao đổi đoạn theo hình thức nào?*

A. Trao đổi đoạn 2 điểm không cùng lúc ở 2 trong số các cặp NST tương đồng.

B. Trao đổi đoạn kép ở hai trong số các cặp NST tương đồng.

C. Trao đổi đoạn một điểm ở hai cặp NST tương đồng.

D. Trao đổi đoạn một điểm ở một cặp NST tương đồng và trao đổi đoạn kép ở một cặp NST tương đồng khác.

Câu 17. *Nếu các cặp NST đều có cấu trúc khác nhau. Quá trình giảm phân xảy ra trao đổi đoạn một điểm ở cặp tương đồng thứ nhất, trao đổi đoạn 2 điểm không cùng lúc ở một cặp tương đồng và trao đổi đoạn kép ở hai cặp NST tương đồng khác.*

2 tế bào sinh tinh xảy ra trao đổi đoạn như trên sẽ tạo tối đa số kiểu giao tử theo trường hợp nào sau đây?

A. 4 trong số 64 kiểu

B. 8 trong số 6144 kiểu

C. 4 trong số 6144 kiểu

D. 8 trong số 1024 kiểu

Câu 18. *Cho rằng các cặp NST, mỗi cặp đều gồm hai NST chứa tất cả các gen đồng hợp. Quá trình giảm phân xảy ra trao đổi đoạn một điểm ở tất cả các cặp NST.*

3 tế bào sinh tinh xảy ra trao đổi đoạn như trên sẽ tạo tối đa bao nhiêu kiểu giao tử?

A. 1 trong 4096 kiểu

B. 6 trong 4096 kiểu

C. 12 trong 4096 kiểu

D. Chỉ 1 kiểu.

2/ ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. + Một tế bào sinh tinh tạo 2 trong số 16 kiểu.

+ Hai tế bào sinh tinh, tạo tối đa 2 × 2 = 4 trong số 16 kiểu giao tử (điều kiện: Hai tế bào sắp xếp NST ở kì giữa I khác nhau).

(Chọn B)

Câu 2. Sau kì cuối lần giảm phân I, tế bào con mang bộ NST đơn bội (n = 3) ở trạng thái kép.

(Chọn D)

Câu 3. + Gọi 2n: Bộ NST lưỡng bội của loài.

+ Gọi k: Số đợt nguyên phân của mỗi loài tế bào sinh dục sơ khai (n, k đều nguyên dương).

+ Số tế bào con được sinh ra sau nguyên phân: $5.\ 2^k \Rightarrow$ Số tế bào thực hiện giảm phân là $\frac{1}{4}.5.2^k$.

Ta có: $\frac{1}{4}.5.2^k.2n = 420 \Rightarrow 5.2^k.2n = 1280$ (1)

$5\ (2^k - 1).2n = 1200$ (2)

+ (1) – (2) :$5.2n = 80 \Rightarrow 2n = 16 \Rightarrow n = 8$.

(Chọn C)

Câu 4. + $2^k = \frac{1280}{5.16} = 16 = 2^4 \Rightarrow k = 4$.

+ Mỗi tế bào sinh dục sơ khai nguyên phân 4 đợt.

+ Số tế bào tham gia giảm phân: $\frac{1}{4}.5.2^4 = 20$.

+ Số giao tử sinh ra từ 20 tế bào: $\frac{10 \times 100}{12,5} = 80$ giao tử.

+ Số giao tử sinh ra từ 1 tế bào: 80 : 20 = 4.

+ Một tế bào, qua giảm phân tạo 4 giao tử, suy ra đây phải là cá thể thuộc giới đực.

(Chọn A)

Câu 5. + Gọi k: Số lần nguyên phân của tế bào ban đầu.

+ 2n: Bộ NST lưỡng bội của loài ($k, n \in Z^+$)

+ Có 512 tinh trùng mang NST Y phải có 512 tinh trùng mang NST X.

+ Tổng số tinh trùng sinh ra: 512 + 512 = 1024 tinh trùng.

+ Ta có: $2^k.4 = 1024 = 2^{10} \Rightarrow k = 8$.

+ $(2^8 - 1)\ 2n = 1530 \Rightarrow 2n = \frac{1530}{2^8 - 1} = 6$.

(Chọn B)

Câu 6. + Số kiểu tinh trùng của loài khi không xảy ra trao đổi đoạn:

$2^6 = 64$ kiểu

+ Số kiểu tinh trùng của loài khi xảy ra trao đổi đoạn:

$2^{6-3} \times 4 \times 6 \times 8 = 1536$ kiểu

+ Số kiểu tinh trùng của loài tăng thêm:

1536 – 64 = 1472 kiểu.

(Chọn B)

Câu 7. + Gọi 2n: Bộ lưỡng bội của loài ($n \in Z^+$)

+ Số kiểu giao tử đực: $2^{n-2} \times 3^2$ kiểu

+ Số kiểu giao tử cái : 2^{n+2} kiểu.

+ Theo đề, ta có: $(2^{n-2} \times 9) \times 2^{n+2} = 9216$

$2^{2n} = 1024 = 2^{10} \Rightarrow 2n = 10$.

(Chọn D)

Câu 8. + Gọi 2n là bộ NST lưỡng bội của loài ($2n \geq 2$ và chẵn)

+ Gọi a, b, c, d lần lượt là số lần nguyên phân của 4 tế bào x, y, z, t. (a, b, c, d đều nguyên dương)

+ Ta có: $2n\ (2^a + 2^b + 2^c + 2^d - 4) = 2562$

Đặt $X = 2^a + 2^b + 2^c + 2^d \Rightarrow 2n\ (X - 4) = 2652$ (1)

Ta cũng có: $X.\ 2n = 2964$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra: $2n = 78$

(Chọn C)

Câu 9. Gọi 2n: Bộ NST lưỡng bội của loài (n nguyên dương)

+ Ta có: $C_n^2 = 231 \Leftrightarrow \frac{n!}{2!(n-2)!} = 231 \Leftrightarrow \frac{n(n-1)}{2} = 231 \Rightarrow n^2 - n - 462 =$

0

Giải ra: $n = 22$

+ Số kiểu giao tử của bố mang 3 trong số 22 NST của ông nội:

$C_{22}^3 = \frac{22!}{3!19!} = \frac{22 \times 21 \times 20}{3 \times 2 \times 1} = 1540$ kiểu.

(Chọn B)

Câu 10. + Tổng số kiểu giao tử của mẹ: 2^{22} kiểu

+ Số kiểu giao tử của mẹ không mang NST nào trong số 22 NST của ông ngoại: $C_{22}^0 = \frac{22!}{0!22!} = 1$

+ Vậy, tỉ lệ giao tử của mẹ không mang NST nào của ông ngoại: $\frac{1}{2^{22}}$

(Chọn C)

Câu 11. + Tỉ lệ giao tử của bố mang 1 NST trong số 22 NST của bà nội:

$$\frac{C_{22}^1}{2^{22}} = \frac{22}{2^{22}}$$

+ Tỉ lệ giao tử của mẹ mang tất cả 22 NST của ông ngoại: $\frac{C_{22}^{22}}{2^{22}} = \frac{1}{2^{22}}$

+ Vậy, tỉ lệ xuất hiện hợp tử mang 1 NST đời nội của bà và mang tất cả NST đời ngoại của ông: $\frac{22}{2^{22}} \times \frac{1}{2^{22}} = \frac{22}{2^{44}}$

(Chọn A)

Câu 12. Gọi k: Số đợt nguyên phân của hợp tử

2n: Bộ NST lưỡng bội của loài (k, n $\in Z^+$)

Ta có: $1,5625\% \times 2^k = 1 \Rightarrow k = 6$

$(2^k - 1) \times 2n = 756 \Rightarrow 2n = 756 : (2^6 - 1) = 12 \Rightarrow n = 6$

+ Gọi a: Số cặp NST tương đồng mà mỗi cặp đều gồm 2 NST cấu trúc giống nhau ($a \in Z^+$ và $a \le n$)

+ Ta có: $2^{6-a} = 64 - 48 = 16 = 2^4 \Leftrightarrow 6 - a = 4 \Rightarrow a = 2$

+ Vậy, có 2 cặp NST tương đồng cấu trúc giống nhau.

(Chọn D)

Câu 13. $128 = 2^7 = 2^{6-2+3}$

Vậy, quá trình trao đổi đoạn 1 điểm xảy ra ở 3 cặp NST tương đồng cấu trúc khác nhau.

(Chọn A)

Câu 14. $256 = 2^8 = 2^{6+2}$

Vậy, có thể xảy ra trao đổi đoạn kép ở 1 cặp NST tương đồng hoặc trao đổi đoạn một điểm ở hai cặp NST tương đồng.

(Chọn D)

Câu 15. $512 = 2^9 = 2^4 \times 2^2 \times 2^3$

Vậy, đã xảy ra trao đổi đoạn một điểm ở 1 cặp tương đồng và trao đổi chéo kép ở một cặp tương đồng khác.

(Chọn B)

Câu 16. $576 = 2^6 \times 2^2$

Vậy, đã xảy ra trao đổi đoạn hai điểm không cùng lúc ở 2 trong số các cặp NST tương đồng.

(Chọn A)

Câu 17. + Trong điều kiện xảy ra trao đổi đoạn, tế bào sinh tinh thứ nhất tạo 4 kiểu giao tử; tế bào sinh tinh thứ hai tạo 4 kiểu giao tử khác. Suy ra, 2 tế bào sinh tinh tạo tối đa 8 kiểu giao tử.

+ Tổng số kiểu tinh trùng của loài: $2^{6-4} \times 4 \times 66 \times 8^2 = 6144$ kiểu.

+ Vậy, có 8 trong số 6144 kiểu.

(Chọn B)

Câu 18. + Xét cặp NST tương đồng gồm hai NST cấu trúc giống nhau, khi xảy ra trao đổi đoạn dù hình thức nào cũng sẽ chỉ tạo ra 1 kiểu giao tử.

+ Xét cả n cặp như trên, số kiểu giao tử là $1^6 = 1$ kiểu duy nhất.

(Chọn D)

C. CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ ĐỘT BIẾN CẤU TRÚC VÀ ĐỘT BIẾN SỐ LƯỢNG NST

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN VÀ CÁC BIỂU THỨC CẦN NHỚ

1/ Cho biết cấu trúc của NST trước và sau đột biến - xác định dạng đột biến

- Có 4 dạng đột biến cấu trúc NST gồm: Mất đoạn, thêm đoạn, đảo đoạn, chuyển đoạn.
- Mất đoạn làm kích thước NST ngắn lại.
- Lặp đoạn làm kích thước NST dài hơn, vị trí các gen xa hơn nhưng không làm đổi nhóm liên kết gen.
- Đảo đoạn làm kích thước NST không đổi, nhóm liên kết gen không đổi nhưng trật tự phân bố của các gen bị thay đổi.
- Chuyển đoạn trên 1 NST làm kích thước NST không đổi, nhóm liên kết gen không đổi nhưng vị trí các gen thay đổi.
- Chuyển đoạn tương hỗ và không tương hỗ làm thay đổi tất cả gồm: Vị trí gen, kích thước, nhóm liên kết gen.

2/ Dựa vào kết quả lai giải thích cơ chế xuất hiện đột biến

- Tần số đột biến thấp nên chỉ xảy ra ở một vài tế bào nào đó trong số lượng lớn tế bào của cơ quan sinh dục tham gia quá trình giảm phân.
- Đột biến cấu trúc NST xảy ra ở cấp độ tế bào nên có thể quan sát được sự xuất hiện của chúng dưới kính hiển vi, còn đột biến gen thì không.

3/ Xác định số NST trong tế bào thể lệch bội

- Các loại thể dị bội gồm thể ba nhiễm, thể một nhiễm, thể ba nhiễm, thể đa nhiễm, thể khuyết nhiễm.
- Thể ba nhiễm của 1 cặp là trường hợp có 1 cặp NST tương đồng mang 3 NST ($2n + 1$).
- Thể một nhiễm của 1 cặp là trường hợp có 1 cặp NST chỉ mang 1 NST ($2n - 1$).
- Thể bốn nhiễm của 1 cặp là trường hợp có 1 cặp NST tương đồng mang đến 4 NST ($2n + 2$).
- Thể khuyết nhiễm của 1 cặp là trường hợp tế bào không mang NST nào của cặp NST tương đồng đó.
- Thể một nhiễm kép là trường hợp hai cặp NST tương đồng khác nhau, mỗi cặp đều chỉ biểu thị bằng 1 chiếc ($2n - 1 - 1$).

4/ Cơ chế xuất hiện giao tử đột biến.

+ Giao tử ($n + 1$) và giao tử ($n - 1$) xuất hiện, liên quan đến 1 cặp NST không phân li trong quá trình giảm phân.

+ Trường hợp NST không phân li, có thể xảy ra ở kì sau của giảm phân I hoặc kì sau của giảm phân II.

5/ Xác định giao tử của thể ba nhiễm

– Thể ba nhiễm tạo các loại giao tử gồm loại mang 2 NST và loại mang 1 NST của cặp.

– Do vậy, khi xác định tỉ lệ giao tử của thể ba nhiễm ta dùng sơ đồ hình tam giác.

6/ Biết gen trội, lặn kiểu gen của gen của P, xác định kết quả lai

Gồm các bước

+ Quy ước gen.

+ Xác định tỉ lệ giao tử của P.

+ Lập sơ đồ lai suy ra tỉ lệ gen, tỉ lệ kiểu hình.

7/ Xác định số lượng NST trong tế bào thể đa bội

– Đa bội thể là trường hợp số lượng NST trong tế bào sinh dưỡng tăng lên theo bội số của n gồm tự đa bội (đa bội cùng nguồn) và dị đa bội (đa bội khác nguồn).

– Các thể đa bội lẻ như 3n, 5n...

– Các thể đa bội chẵn như 4n, 6n...

8/ Xác định tỉ lệ giao tử của thể tứ bội

– Thể tứ bội tạo loại giao tử có khả năng thụ tinh mang bộ lưỡng bội 2n.

– Do vậy, khi xác định tỉ lệ giữa các loại giao tử này ta dùng sơ đồ hình tứ giác để tổ hợp.

9/ Biết gen trội lặn - kiểu gen của P. Xác định kết quả lai.

– Quy ước gen.

– Xác định tỉ lệ giao tử của P.

– Lập sơ đồ, suy ra tỉ lệ phân li kiểu gen và tỉ lệ phân li kiểu hình.

10/ Biết tỉ lệ phân li kiểu hình ở thế hệ sau xác định kiểu gen của thể tứ bội ở P.

– Nếu thế hệ sau xuất hiện kiểu hình lặn, kiểu gen aaaa thì cả hai bên P đều phải tạo loại giao tử mang gen aa.

– Các kiểu gen có thể tạo giao tử aa gồm: AAaa, Aaaa, aaaa và tỉ lệ giao tử mang aa chỉ có thể là $\frac{1}{6}$; $\frac{1}{2}$; 100%.

– Dựa vào tỉ lệ kiểu hình mang tính trạng lặn ở thế hệ sau, ta có thể phân tích việc tạo giao tử mang gen lặn aa của thế hệ trước, từ đó suy ra kiểu gen tương ứng của nó.

11. Khi xảy ra đột biến tứ bội, tổng số NST các tế bào con sau đột biến bằng tổng số NST trong các tế bào con khi nguyên phân bình thường.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1/ BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN

Bài 1. W là gen trội quy định chuột đi bình thường.

w là gen lặn quy định chuột nhảy van (chuột đi lòng vòng); cặp alen này nằm trên NST thường.

Người ta thực hiện hai phép lai và thu được kết quả sau:

Phép lai 1: P_1 ♀ chuột đi bình thường x chuột nhảy van ♂.

$F_{1\text{-}1}$ xuất hiện 89 chuột đi bình thường.

29 chuột nhảy van.

Phép lai 2: P_2 ♀ chuột đi bình thường x chuột nhảy van ♂.

$F_{1\text{-}2}$ xuất hiện tất cả các lứa gồm 97 con, trong đó có 1 con nhảy van.

1/ Hãy giải thích kết quả của hai phép lai trên.

2/ Làm thế nào để nhận biết nguyên nhân xuất hiện 1 con chuột nhảy van ở phép lai 2.

Hướng dẫn giải

1/ a) Giải thích kết quả phép lai 1:

Quy ước gen: W: chuột đi bình thường.

w: chuột nhảy van.

- $F_{1\text{-}1}$ phân li kiểu hình theo tỉ lệ:

Chuột đi bình thường: chuột nhảy van = 3 : 1 chứng tỏ phép lai được di truyền theo định luật phân tính, kiểu gen của P_1 đều dị hợp Ww.

- Sơ đồ lai: P_1: ♀ Ww (bình thường) × ♂ Ww (bình thường).

$$GP_1: (\frac{1}{2}W : \frac{1}{2}w) ♀ \times ♂ (\frac{1}{2}W : \frac{1}{2}2w).$$

$$F_{1\text{-}1}: \underbrace{1WW : 2\,Ww}_{\text{3 bình thường}} : \underbrace{1ww}_{\text{1 nhảy van}}$$

b) $F_{1\text{-}2}$ xuất hiện tất cả các lứa đều cho chuột con bình thường trong đó chỉ có 1 chuột nhảy van, chứng tỏ chuột mẹ có kiểu gen đồng hợp trội WW.

- $F_{1\text{-}2}$ xuất hiện 1 chuột con nhảy van có thể xảy ra một trong hai khả năng:

Khả năng 1: (Đột biến gen).

- Trong quá trình giảm phân của chuột mẹ có 1 tế bào sinh trứng nào đó bị đột biến giao tử, dạng đột biến lặn này đã tạo ra 1 trứng mang gen lặn w. Trứng này thụ tinh với tinh trùng mang w của chuột bố, tạo ra một hợp tử ww, phát triển thành 1 con chuột nhảy van.

- Các chuột khác đi bình thường do giao tử bình thường của mẹ là W thụ tinh với giao tử của bố mang w tạo ra các hợp tử $F_{1\text{-}2}$ có kiểu gen dị hợp Ww phát triển hầu hết đều là chuột con bình thường.

Khả năng 2: (Đột biến cấu trúc NST, loại mất đoạn).

- Trong quá trình giảm phân của chuột mẹ, có một tế bào sinh trứng nào đó bị đứt đoạn mang W. Do vậy đã phát sinh một trứng không mang W (–), loại trứng này thụ tinh với tinh trùng của bố mang w tạo ra hợp tử chỉ mang gen w (–w), phát triển thành một con chuột nhảy van; các hợp tử còn lại do giao tử bình thường của mẹ mang W thụ tinh với tinh trùng bình thường của bố mang w, tạo các hợp tử khác đều mang Ww (bình thường).

2/ Cách nhận biết: Ta sử dụng phương pháp Tế bào học và Di truyền học.

- Lấy tế bào xôma chuột nhảy van ở $F_{1\text{-}2}$ làm tiêu bản và quan sát dưới kính hiển vi.

+ Nếu hai NST đứng thành cặp đồng dạng thì đã xảy ra đột biến gen (đột biến giao tử).

+ Nếu hai NST không đồng dạng gồm 1 chiếc dài, 1 chiếc ngắn hơn thì đây là trường hợp đột biến mất đoạn NST.

Bài 2. Cho biết A: quy định quả tròn; a: quy định quả bầu; a_1: quy định quả dài. Tình trội theo thứ tự A > a > a_1. Đem lai giữa các cá thể thuộc thể ba với nhau, thu được kết quả theo hai trường hợp sau:

1/ Phép lai 1: $F_{1\text{-}1}$ xuất hiện 598 cây quả tròn; 497 cây quả bầu; 101 cây quả dài.

2/ Phép lai 2: $F_{1\text{-}2}$: xuất hiện tỉ lệ 75% cây quả tròn; 22,22% cây quả bầu; 2,78% cây quả dài.

Hãy xác định kiểu gen của các cá thể thuộc thể ba ở thế hệ bố mẹ của mỗi phép lai trên.

Hướng dẫn giải

1/ Phép lai 1:

+ F_{1-1} phân li kiểu hình theo tỉ lệ quả tròn : quả bầu : quả dài = 598 : 497 : 101 ≈ 6 : 5 : 1

+ F_{1-1} xuất hiện loại kiểu hình lặn quả dài = $\frac{1}{12} = \frac{3}{36}$.

+ $\frac{3}{36} = \frac{1}{6} \times \frac{3}{6}$

+ Vì F_1 chứa đầy đủ cả 3 loại kiểu hình nên thể ba tạo $\frac{1}{6}$ loại giao tử mang gen lặn có kiểu gen Aaa_1.

+ Thể ba tạo $\frac{3}{6}$ loại giao tử mang gen lặn có kiểu gen aa_1a_1.

+ P_1: Aaa_1 (quả tròn) × aa_1a_1 (quả bầu)

(Tự lập bảng và suy ra kết quả)

2/ Phép lai 2:

+ F_{1-2} phân li kiểu hình theo tỉ lệ quả tròn : quả bầu : quả dài: 75% : 22,22% : 2,78% ≈ 27 : 78 : 1.

+ F_{1-2} xuất hiện loại kiểu hình lặn quả dài = $\frac{1}{36}$.

+ $\frac{1}{36} = \frac{1}{6} \times \frac{1}{6}$. Suy ra kiểu gen của cặp bố mẹ ở phép lai 2 là (Aaa_1) quả tròn) × Aaa_1 (quả tròn)

(Tự lập bảng và suy ra kết quả)

Bài 3. Một tế bào sinh dưỡng có bộ NST lưỡng bội 2n = 20, trải qua 11 lần nguyên phân. Sau một số lần phân bào đầu tiên có một tế bào bị đột biến tứ bội, sau đó các tế bào con tiếp tục nguyên phân bình thường. Cuối quá trình đã tạo ra 2016 tế bào con. Hãy xác định:

1/ Lần phân bào xảy ra đột biến là lần thứ mấy?

2/ Số lượng tế bào lưỡng bội và tế bào tứ bội được sinh ra vào cuối quá trình.

3/ Số NST đơn môi trường phải cung cấp cho tế bào sinh dưỡng ban đầu tham gia quá trình.

Hướng dẫn giải

1/ Lần phân bào xảy ra đột biến:

+ Gọi x là lần phân bào, tại đó có 1 tế bào bị đột biến tứ bội (x nguyên dương)

+ Theo đề, ta có: $(2^x - 1) \times 2^{11-x} = 2016 = 63 \times 2^5$

+ $2^x - 1 = 63 \Rightarrow x = 6$

Cách 2: Gọi x là lần phân bào trước khi xảy ra đột biến $\Rightarrow x + 1$ là lần phân bào xảy ra đột biến.

Ta có: $(2^x - 1) \times 2^{11-x} + 2^{10-x} = 2016$

Giải phương trình ra ta được $x = 5 \Rightarrow$ Lần nguyên phân thứ 6 xảy ra đột biến.

Cách 3: + Do đột biến tứ bội, suy ra số tế bào sinh ra vào cuối quá trình bé hơn so với bình thường.

+ Tuy nhiên, tổng số NST trong các tế bào con của cả hai trường hợp bằng nhau.

+ Do vậy, sự chênh lệch số tế bào con trong hai trường hợp là số tế bào tứ bội được sinh ra vào cuối quá trình.

+ Số tế bào tứ bội: $2^{11} - 2016 = 32 = 2^5$

+ Vậy, từ 1 tế bào 4n đã qua 5 lần phân bào đến cuối quá trình. Suy ra đột biến xảy ra ở lần phân bào thứ $11 - 5 = 6$.

2/ Số tế bào lưỡng bội và tứ bội:

+ Số tế bào tứ bội: 32

+ Số tế bào lưỡng bội: $2016 - 32 = 1984$ tế bào

3/ Số NST đơn môi trường cung cấp cho quá trình:

$$(2^{11} - 1) \times 20 = 40940 \text{ (NST)}$$

Bài 4. Một hợp tử trải qua 7 lần nguyên phân. Sau số đợt nguyên phân đầu tiên có 1 tế bào bị đột biến tứ bội, các tế bào con đều nguyên phân bình thường. Sau đó lại có 1 tế bào lưỡng bội khác bị đột biến tứ bội. Tất cả các tế bào con đều phân bào bình thường, đến lần phân bào cuối cùng đã có 116 tế bào con được sinh ra.

1/ Xác định thứ đợt đột biến xảy ra ở lần 1 và lần 2.

2/ Tính số tế bào lưỡng bội và số tế bào tứ bội.

Hướng dẫn giải

1/ Lần nguyên phân xảy ra đột biến:

- Gọi x là lần nguyên phân xảy ra tế bào thứ nhất bị đột biến.

  y là lần nguyên phân xảy ra tế bào thứ hai bị đột biến.

  (x, y đều nguyên dương; $x < y$)

– Theo đề, ta có: $\left[(2^x - 1) \times 2^{y-x} - 1)\right] \times 2^{7-y} = 116 = 29 \times 2^2$

– 2^{7-y} là số của lũy thừa hai nên $2^{7-y} = 2^2 \Leftrightarrow 7 - y = 2 \Rightarrow y = 5$

$\Rightarrow (2^x - 1) \times 2^{5-x} - 1 = 29$

$\Rightarrow (2^x - 1) \times 2^{5-x} = 30 = 15 \times 2^1$

$\Rightarrow 2^x - 1 = 15 \Rightarrow 2^x = 16 = 2^4 \Rightarrow x = 4$

+ Vậy, đột biến 1 lần xảy ra ở lần nguyên phân thứ 4, đột biến 2 xảy ra ở lần nguyên phân thứ 5.

Cách khác:

+ Số lượng tế bào giảm xuống so với khi không có đột biến bằng số tế bào tứ bội xuất hiện vào cuối quá trình.

+ Suy ra số tế bào tứ bội bằng: $2^7 - 116 = 12$ tế bào

+ Gọi a là số lần nguyên phân tiếp tục của tế bào tứ bội thứ nhất sau đột biến lần I.

b là số lần nguyên phân tiếp tục của tế bào tứ bội thứ hai sau đột biến lần II.

(a, b đều nguyên dương và $a > b$)

+ Ta có $2^a + 2^b = 12$ (*)

$2^b(2^{a-b}+1) = 12$

+ Vì $a > b \Rightarrow 2^{a-b} + 1$ là số lẻ

+ Ta có: $2^b(2^{a-b} + 1) = 2^2 \times 3 \Rightarrow 2^b = 2^2 \Rightarrow b = 2$

+ Từ (*) $\Rightarrow 2^a = 12 - 2^b = 12 - 4 = 8 = 2^3 \Rightarrow a = 3$

+ Vậy, lần nguyên phân xảy ra đột biến thứ nhất là lần $7 - 3 = 4$

lần nguyên phân xảy ra đột biến thứ hai là lần $7 - 2 = 5$

2/ Số tế bào tứ bội: $2^7 - 116 = 12$ tế bào

Số tế bào lưỡng bội: $116 - 12 = 104$ tế bào

Bài 5. Một hợp tử nguyên phân liên tiếp 8 lần. Sau số lần nguyên phân đầu tiên có một nhóm tế bào bị đột biến thành các tế bào tứ bội, các tế bào con nguyên phân bình thường đến cuối quá trình sinh ra 240 tế bào con.

Có bao nhiêu tế bào bị đột biến và đột biến xảy ra vào lần nguyên phân thứ mấy?

Hướng dẫn giải

Gọi a là số tế bào bị đột biến tứ bội.

k là số lần nguyên phân xảy ra đột biến.

(a, k đều nguyên dương > 1)

Ta có: $(2^k - a) \times 2^{8-k} = 240 \Leftrightarrow 2^8 - a \times 2^{8-k} = 240$

$\Rightarrow \quad a \times 2^{8-k} = 256 - 240 = 16$

2^{8-k} chẵn $\Rightarrow$ a là số chẵn ≤ 8

+ $a = 2 \Rightarrow 2^{8-k} = 8 \Rightarrow k = 5$

+ $a = 4 \Rightarrow 2^{8-k} = 4 \Rightarrow k = 6$

+ $a = 8 \Rightarrow 2^{8-k} = 2 \Rightarrow k = 7$

Cách khác:

+ Số tế bào tứ bội được sinh ra vào cuối quá trình:

$$2^8 - 240 = 16 \text{ tế bào}$$

+ Gọi x: Số tế bào bị đột biến tứ bội.

y: Số lần nguyên phân tiếp theo của số tế bào tứ bội.

(x, y đều nguyên dương, x, y đều > 1; (8 – y) là lần nguyên phân xảy ra đột biến)

+ Ta có: $x \times 2^y = 16 = 2^1 \times 2^3 = 2^2 \times 2^2 = 2^3 \times 2^1 \Rightarrow$

+ $\begin{cases} x = 3 \\ y = 3 \end{cases}$ hoặc $\begin{cases} x = 4 \\ y = 2 \end{cases}$ hoặc $\begin{cases} x = 8 \\ y = 1 \end{cases}$

+ Vậy, x = 2, đột biến lần 8 – 3 = 5

x = 4, đột biến lần 8 – 2 = 6

x = 8, đột biến lần 8 – 1 = 7

Bài 6. Biết B quy định quả ngọt; b: quả chua

Một quần thể chứa toàn cây lưỡng bội. Do đột biến số lượng NST đã xuất hiện trong quần thể những cây lệch bội và đa bội về tính trạng trên.

Kết quả các phép giao phối trong quần thể cho kiểu hình ở thế hệ lai theo hai trường hợp sau, với mỗi trường hợp, hãy cho biết kiểu gen có thể có của cặp bố mẹ.

1/ Phép lai 1: $F_{1\text{-}1}$ xuất hiện 50% cây quả ngọt, 50% cây quả chua.

2/ Phép lai 2: $F_{1\text{-}2}$ xuất hiện 841 cây trong đó có 771 cây quả ngọt.

Hướng dẫn giải

1/ Kiểu gen của P_1:

+ $F_{1\text{-}1}$ xuất hiện loại kiểu hình lặn quả chua với tỉ lệ 50% = $\frac{1}{2}$

+ $\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times 1 \Rightarrow$ kiểu gen của P_1 thuộc thể lưỡng bội, lệch bội, đa bội có thể cho giao tử mang gen lặn theo công thức trên là:

Kiểu gen cho $\frac{1}{2}$ loại giao tử mang gen lặn	Kiểu gen cho 100% loại giao tử mang gen lặn
Bb (thể lưỡng bội)	bb (thể lưỡng bội)
Bbb (thể lệch bội)	bbb (thể lệch bội)
Bbbb (thể đa bội)	bbbb (thể đa bội)

Vậy, kiểu gen của P_1 có thể:

Bb × bb; Bb × bbb; Bb × bbbb;
Bbb × bb; Bbb × bbb; Bbb × bbbb;
Bbbb × bb; Bbbb × bbb; Bbbb × bbbb.

(Kết quả các phép lai trên đều cho tỉ lệ 1 ngọt : 1 chua)

2/ Kiểu gen của P_2:

+ $F_{1\text{-}2}$ xuất hiện kiểu hình lặn quả chua với tỉ lệ $\frac{841-771}{841} = \frac{70}{841} \approx \frac{1}{12}$

+ Các cá thể lưỡng bội, thể ba nhiễm, thể tứ bội cho loại giao tử hữu thụ mang gen lặn chỉ có thể với các trị số: 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$.

+ $\frac{1}{12} = \frac{1}{6} \times \frac{1}{2}$ ⇒ Kiểu gen của P_2 thuộc thể lưỡng bội, lệch bội, đa bội có thể cho giao tử mang gen lặn theo công thức trên là:

Kiểu gen cho $\frac{1}{6}$ loại giao tử mang gen lặn	Kiểu gen cho $\frac{1}{2}$ loại giao tử mang gen lặn
BBb (thể lệch bội)	Bb (thể lưỡng bội)
BBbb (thể đa bội)	Bbb (thể lệch bội) Bbbb (thể đa bội)

Vậy, kiểu gen của P_2 có thể BBb × Bb; BBb × Bbb; BBb × Bbbb; BBbb × Bb; BBbb × Bbb; BBbb × Bbbb.

Bài 7. M: Người nhìn màu rõ; m: Bệnh mù màu (không thấy được màu đỏ, màu xanh). Cặp alen này liên kết trên NST giới tính X, không có alen trên NST Y. Một cặp bố mẹ đều bình thường, sinh một đứa con trai mắc hội chứng claiphentơ và bị mù màu. Dựa vào cơ chế giảm phân, hãy nêu rõ quá trình phát sinh giao tử, để khi thụ tinh xuất hiện loại hợp tử phát triển thành đứa bé mắc bệnh nói trên.

Hướng dẫn giải

Quy ước:

Nữ	Nam
$X^MX^{M,}$ X^MX^m : Bình thường	X^MY : Bình thường
X^mX^m : Mù màu	X^MY : Mù màu
	X^mX^mY: claiphentơ

+ Con trai mắc bệnh hội chứng Claiphentơ và mù màu có kiểu gen X^mX^mY.

+ Do bố bình thường, kiểu gen X^MY nên X^mX^m của con trai do mẹ truyền. Suy ra kiểu gen của mẹ là X^MX^m.

+ Mẹ có kiểu gen X^MX^m nhưng trong quá trình giảm phân đã tạo loại giao tử bất thường X^mX^m do NST X^m đã nhân đôi nhưng không phân li ở kì sau 2 theo quá trình giảm phân như sau:

Kì trung gian: X^MX^M X^mX^m

Kì trước 1: X^MX^M X^mX^m

Kì giữa 1: $\frac{X^MX^M}{X^mX^m}$

Kì sau 1: $X^MX^M \leftrightarrow X^mX^m$

Kì cuối 1: X^MX^M , X^mX^m

Kì trước 2: X^MX^M , X^mX^m

Kì giữa 2: X^MX^M , X^mX^m

Kì sau 2 (NST không phân li) $X^MX^M \leftrightarrow 0$, $X^mX^m \leftrightarrow 0$

Kì cuối 2: X^MX^M, X^mX^m, 0

+ Loại giao tử đột biến X^mX^m thụ tinh với tinh trùng mang NST Y của bố hình thành hợp tử X^mX^mY phát triển thành con trai mắc hội chứng Claiphentơ và bị mù màu.

2/ BÀI TẬP TỰ GIẢI

Bài 8. Ở mèo, D là gen quy định lông đen; d: Quy định lông hung, D không lấn át alen d nên sự có mặt của cả hai alen làm mèo có lông tam thể. Cặp alen nằm trên NST giới tính X và không có alen trên NSTY.

1/ Hãy quy ước gen cho tính trạng màu sắc lông ở mèo.

2/ Giải thích sự xuất hiện mèo đực tam thể do đột biến lệch bội.

Đáp số:

1/

Mèo cái	**Mèo đực**
X^DX^D: Đen	X^DY : Đen
X^dX^d : Hung	X^dY : Hung
X^DX^d: Tam thể	

2/ Mèo đực tam thể có kiểu gen X^DX^dY, xuất hiện do đột biến lệch bội.

Trường hợp 1: P_1 X^DX^d (♀ tam thể) × X^DY (♂ đen)

Trường hợp 2: P_2 X^DX^d (♀ tam thể) × X^dY (♂ hung)

Trong hai trường hợp trên, đột biến xảy ra ở kì sau 1 khi mẹ giảm phân, tạo giao tử X^DX^d. Loại giao tử này thụ tinh với Y của bố.

Trường hợp 3: P_3 X^DX^D (♀ đen) × X^dY (♂ hung)

Trường hợp 4: P_4 X^DX^d (♀ tam thể) × X^dY (♂ hung)

Trong cả hai trường hợp trên, đột biến xảy ra ở kì sau 1 khi bố giảm phân đã tạo ra giao tử X^dY. Loại giao tử này thụ tinh với X^D của mẹ.

Trường hợp 5: P_5 X^dX^d (♀ hung) × X^DY (♂ đen)

Trường hợp 6: P_6 X^DX^d (♀ tam thể) × X^DY (♂ đen)

Trong cả hai trường hợp trên, đột biến xảy ra ở kì sau 1 khi bố giảm phân, đã tạo giao tử X^DY. Loại giao tử này thụ tinh với X^d của mẹ.

Bài 9. Xét cấu trúc NST số 3 của năm dòng. Do đột biến từ dòng gốc tạo ra các dòng kia.

Dòng 1:	ADGHFCBEI
Dòng 2:	FHGDACBEI
Dòng 3:	FHCADGBEI
Dòng 4:	FHGBCADEI
Dòng 5:	FADGHCBEI

1/ Cho biết dạng đột biến thuộc dạng nào?

2/ Dòng gốc và sự xuất hiện các dạng đột biến nêu trên.

Đáp số:

1/ Đột biến cấu trúc NST, dạng đảo đoạn.

2/ + Dòng 2 là dòng gốc sẽ đảo đoạn FHGDA thành dòng 1 và ngược lại.

+ Dòng 2 là dòng gốc sẽ đảo đoạn GDAC thành dòng 3 và ngược lại.

+ Dòng 2 là dòng gốc sẽ đảo đoạn DACB thành dòng 4 và ngược lại.

+ Dòng 2 là dòng gốc sẽ đảo đoạn HGDA thành dòng 5 và ngược lại.

Bài 10. Một hợp tử trải qua 9 lần nguyên phân. Sau số đợt nguyên phân có 1 tế bào bị đột biến tứ bội, sau đó lại có 1 tế bào khác bị đột biến tứ bội. Các tế bào con tiếp tục nguyên phân đến đợt cuối đã sinh ra 492 tế bào thuộc các loại. Xác định:

1/ Lần đột biến thứ nhất và thứ hai thuộc lần nguyên phân thứ mấy?

2/ Số tế bào lưỡng bội và tứ bội được sinh ra.

Đáp số:

1/ Lần đột biến thứ nhất thuộc lần nguyên phân thứ 5.

Lần đột biến thứ hai thuộc lần nguyên phân thứ 7.

2/ Số tế bào lưỡng bội: 472

Số tế bào tứ bội: 20.

Bài 11. Biết H quy định máu đông bình thường; h gây bệnh máu khó đông. Cặp alen nằm trên NST giới tính X và không có alen trên NST Y. Một cặp bố mẹ đều có máu đông bình thường sinh đứa con gái mắc hội chứng Tơcnơ và bệnh máu khó đông. Dựa vào cơ chế giảm phân hãy nêu rõ quá trình phát sinh giao tử để khi thụ tinh xuất hiện loại hợp tử phát triển thành bé gái nói trên.

Đáp số:

+ Kiểu gen của bố và mẹ: $X^HY \times X^HX^h$

+ Đột biến ở bố do NST không phân li ở kì sau 1 tạo giao tử không mang NST giới tính nào (O).

+ Loại giao tử này thụ tinh với giao tử X^h của mẹ tạo hợp tử X^hO.

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1/ CÂU HỎI

Câu 1. *A: quy định quả ngọt; a: quy định quả chua. Do đột biến đã xuất hiện các thể ba về tính trạng trên. Phép giao phối giữa các thể ba xuất hiện 297 cây quả ngọt, 101 cây quả chua. Kiểu gen của cặp bố mẹ trên là*

A. Aaa × AAa B. Aaa × Aaaa C. Aaa × Aaa D. Aaa × aaa

Câu 2. *B: quy định hạt đen, b: quy định hạt nâu. Xét phép lai giữa các cá thể ba của cặp bố mẹ Bbb × Bbb. Biết đã ra hiện tượng bất dục đực nên kết quả phân li kiểu hình của phép lai là 2 đen : 1 nâu. Kết luận nào sau đây đúng?*

A. Xảy ra bất dục đực ở loại giao tử n.

B. Xảy ra bất dục đực ở loại giao tử mang gen Bb.

C. Xảy ra bất dục đực ở loại giao tử mang gen bb.

D. Xảy ra bất dục đực ở loại giao tử (n + 1).

Biết B: quy định chín sớm, b: chín muộn. Một quần thể chứa toàn cây lưỡng bội. Do đột biến số lượng NST đã xuất hiện các thể lệch bội và tự đa bội về tính trạng trên.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 3 đến 5

Câu 3. *Một phép lai giữa cặp bố mẹ cho kết quả phân li kiểu hình gồm 664 cây chín sớm; 19 cây chín muộn. Kiểu gen của bố mẹ là một trong số bao nhiêu trường hợp?*

A. 1 B. 3 C. 6 D. 9

Câu 4. *Một phép lai giữa cặp bố mẹ khác xuất hiện ở F_1 398 cây trong đó có 297 cây chín sớm. Có bao nhiêu công thức lai phù hợp với kết quả trên?*

A. 9 B. 2 C. 6 D. 4

Câu 5. *Trong một phép lai, cho kết quả ở F_1 gồm 893 cây chín sớm, 179 cây chín muộn. Kiểu gen của bố mẹ là một trong số bao nhiêu trường hợp?*

A. 1 B. 6 C. 4 D. 3

Một cặp alen Aa dài 0,51μm. Alen A quy định quả ngọt có 3900 liên kết hyđrô; alen a quy định quả chua có hiệu số giữa nuclêôtit loại X với loại nuclêôtit khác bằng 20% tổng số nuclêôtit của gen. Do đột biến lệch bội xuất hiện kiểu gen AAa.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 6 đến 11

Câu 6. *Số nuclêôtit mỗi loại của alen A:*

A. A = T = 600 (Nu); G = X = 900 (Nu)

B. A = T = 1200 (Nu); G = X = 300 (Nu)

C. A = T = 450 (Nu); G = X = 1050 (Nu)

D. A = T = 900 (Nu); G = X = 600 (Nu)

Câu 7. *Số nuclêôtit mỗi loại của alen a:*

A. A = T = 1050 (Nu); G = X = 450 (Nu)

B. A = T = 1200 (Nu); G = X = 300 (Nu)

C. A = T = 900 (Nu); G = X = 600 (Nu)

D. A = T = 450 (Nu); G = X = 1050 (Nu)

Câu 8. *Số nuclêôtit từng loại của kiểu gen AAa:*

A. A = T = 2850 (Nu); G = X = 1650 (Nu)

B. A = T = 3300 (Nu); G = X = 5700 (Nu)

C. A = T = 1650 (Nu); G = X = 2850 (Nu)

D. A = T = 1550 (Nu); G = X = 2950 (Nu)

Câu 9. *Tỉ lệ giao tử của cá thể lệch bội AAa có kiểu gen là:*

A. $\frac{2}{6}$AA:$\frac{2}{6}$Aa:$\frac{1}{6}$A:$\frac{1}{6}$a B. $\frac{2}{6}$A:$\frac{2}{6}$Aa:$\frac{1}{6}$AA:$\frac{1}{6}$a

C. $\frac{2}{6}$A:$\frac{2}{6}$a:$\frac{1}{6}$AA:$\frac{1}{6}$Aa D. 1A : 1Aa : 1AA : 1a.

Câu 10. *Cho thể ba AAa tự thụ, tỉ lệ xuất hiện loại kiểu gen Aaa ở F_1 là:*

A. $\frac{1}{9}$ B. $\frac{1}{36}$ C. $\frac{1}{8}$ D. $\frac{1}{12}$

Câu 11. *Kết quả phân li kiểu hình của phép tự thụ AAa × AAa là:*

A. 11 quả ngọt : 1 quả chua

B. 35 quả ngọt : 1 quả chua

C. 3 quả ngọt : 1 quả chua

D. 5 quả ngọt : 1 quả chua

A: quy định quả đỏ, a: quy định quả vàng. Cặp alen Aa đều dài 4080 $\overset{0}{A}$. Alen A có $\frac{G}{T} = \frac{3}{7}$; alen a có X > A và có $X^2 + A^2 =$ 17%. Do đột biến tự đa bội, đã xuất hiện kiểu gen Aaaa.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 12 đến 14

Câu 12. *Số nuclêôtit mỗi loại của kiểu gen Aaaa là*

A. A = T = 3120 (Nu); G = X = 6480 (Nu)

B. G = X = 6480 (Nu); A = T = 1560 (Nu)

C. A = T = 1560 (Nu); G = X = 3240 (Nu)

D. A = T = 3240 (Nu); G = X = 1560 (Nu)

Câu 13. *Cho giao phối giữa cây tứ bội Aaaa với cây lưỡng bội có kiểu gen Aa sẽ cho thế hệ F_1 loại kiểu gen Aaa với tỉ lệ nào?*

A. 12,5% B. 6,25% C. 3,125% D. 25%

Câu 14. *Tỉ lệ kiểu hình của phép lai giữa cặp bố mẹ có kiểu gen Aaaa × Aa là:*

A. 5 cây quả đỏ : 3 cây quả vàng B. 1 cây quả đỏ : 1 cây quả vàng

C. 3 cây quả đỏ : 1 cây quả vàng D. 11 cây quả đỏ : 1 cây quả vàng

Một hợp tử trải qua nguyên phân 6 lần liên tiếp. Sau số lần phân bào đầu tiên có 1 tế bào bị đột biến tứ bội, sau đó các tế bào con nguyên phân bình thường đến lần cuối cùng đã tạo ra 48 tế bào con.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu 15 và 16

Câu 15. *Đột biến đã xảy ra ở đợt nguyên phân thứ mấy?*

A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Câu 16. *Số tế bào lưỡng bội và tế bào tứ bội sinh ra vào cuối quá trình lần lượt là:*

A. 30 và 18 B. 32 và 16 C. 40 và 8 D. 44 và 4

Một hợp tử phân bào 10 đợt liên tiếp. Sau đó lần phân bào đầu tiên có một số tế bào bị đột biến tứ bội. Cuối quá trình đã tạo ra 1016 tế bào con.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 17 đến 19

Câu 17. *Số tế bào bị đột biến và thứ đợt xảy ra đột biến lần lượt là:*

A. 2 tế bào và lần thứ 8 B. 4 tế bào và lần thứ 9

C. 8 tế bào và lần thứ 10 D. A hoặc B hoặc C

Câu 18. *Số tế bào tứ bội và lưỡng bội sinh ra vào cuối quá trình lần lượt là:*

A. 1000 và 16 B. 984 và 32 C. 1008 và 8 D. 952 và 64

Câu 19. *Cho rằng bộ lưỡng bội của loài trên là 6. Số NST đơn môi trường cần cung cấp cho quá trình nguyên phân nói trên là:*

A. 6144 B. 6138 C. 6096 D. Không tính được

Câu 20. *Một hợp tử trải qua 12 lần nguyên phân. Sau số đợt nguyên phân đầu tiên có một tế bào bị đột biến tứ bội. Sau đó có tế bào thứ hai lại bị đột biến tứ bội. Các tế bào con đều nguyên phân tiếp tục đến lần cuối cùng đã sinh ra 4024 tế bào con. Thứ đợt xảy ra đột biến lần thứ nhất và lần thứ hai lần lượt là:*

A. Lần 7 và lần 10 B. Lần 8 và lần 11

C. Lần 5 và lần 8 D. Lần 6 và lần 9

Xét phép lai giữa hai cá thể lưỡng bội có kiểu gen ♀X^BX^b × X^bY♂. Do rối loạn cơ chế phân li NST ở kì sau giảm phân nên khi thụ tinh với giao tử bình thường đã xuất hiện hợp tử có kiểu gen bất thường như:

1/ $X^BX^bX^b$ 2/ YO 3/ X^BX^BY 4/ X^BO

5/ $X^BX^BX^b$ 6/ X^bX^bY 7/ X^BX^bY 8/ $X^bX^bX^b$

9/ X^BYY 10/ X^bYY 11/ X^bO

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 21 đến 24

Câu 21. *Nếu xảy ra đột biến ở mẹ, do không phân li NST ở kì sau 1 giảm phân, sẽ tạo ra các hợp tử bất thường có kiểu gen nào?*

A. 2, 3, 7, 8 B. 1, 2 C. 1, 2, 7, 11 D. 7, 8

Câu 22. *Nếu xảy ra đột biến ở mẹ, do không phân li NST ở kì sau 2 giảm phân, sẽ không tạo ra hợp tử bất thường nào?*

A. 3 và 5 B. 4 và 7 C. 2 và 11 D. 6 và 8

Câu 23. *Hai hợp tử bất thường nào chỉ có thể xuất hiện khi xảy ra đột biến ở bố, do NST không phân li ở kì sau 2 giảm phân?*

A. 9 và 10 B. 1 và 8 C. 2 và 11 D. 6 và 7

Câu 24. *Loại hợp tử bất thường nào có thể xuất hiện đột biến xảy ra ở bố hoặc mẹ, do NST không phân li ở kì sau 1 hoặc kì sau 2?*

A. 2 B. 8 C. 1 D. 11

2/ ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. A: quả ngọt; a: quả chua

+ F_1 xuất hiện cây quả chua với tỉ lệ $\approx \frac{1}{4}$.

+ $\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \Rightarrow$ Kiểu gen của P là Aaa × Aaa.

(Chọn C)

Câu 2. + Do xảy ra bất dục đực ở loại giao tử (n+1).

+ Trong giảm phân cá thể đực tạo ra các loại giao tử với tỉ lệ 1B : 2b : 2Bb : 1bb, trong đó loại giao tử Bb và bb có sức sống yếu, không thụ tinh được (bất dục)

+ Do vậy, khi thụ tinh với giao tử của mẹ, sẽ cho kết quả sau:

GP	♀ ♂	$\frac{1}{6}$B	$\frac{2}{6}$Bb	$\frac{2}{6}$b	$\frac{1}{6}$bb
F_1	$\frac{1}{3}$B	$\frac{1}{18}$BB	$\frac{2}{18}$BBb	$\frac{2}{18}$Bb	$\frac{1}{18}$Bbb
	$\frac{2}{3}$b	$\frac{2}{18}$Bb	$\frac{4}{18}$Bbb	$\frac{4}{18}$bb	$\frac{2}{18}$bbb

Tỉ lệ kiểu hình F_1: 12 đen : 6 nâu = 2 đen : 1 nâu.

(Chọn D)

Câu 3. + A: chín sớm ; a: chín muộn

+ Tỉ lệ kiểu hình của F_1: $\frac{\text{chín sớm}}{\text{chín muộn}} = \frac{664}{19} \approx \frac{35}{1}$

+ F_1 xuất hiện loại kiểu hình lặn chín muộn chiếm tỉ lệ $\frac{1}{36} = \frac{1}{6}$ giao tử ♀ mang gen lặn × $\frac{1}{6}$ giao tử ♂ mang gen lặn.

+ Kiểu gen của P thuộc thể lệch bội và thể tứ bội cho loại giao tử mang gen lặn chiếm tỉ lệ $\frac{1}{6}$ theo các trường hợp sau:

Kiểu gen của cá thể cái cho loại giao tử mang gen lặn với tỉ lệ $\frac{1}{6}$	Kiểu gen của cá thể đực cho loại giao tử mang gen lặn với tỉ lệ $\frac{1}{6}$
BBbb (Thể tứ bội) BBb (Thể lệch bội)	BBbb (Thể tứ bội) BBb (Thể lệch bội)

Vậy, có 3 sơ đồ lai sau: BBbb × BBbb; BBbb × BBb; BBb × BBb.

(Chọn B)

Câu 4.

+ Số cây chín muộn: 398 – 297 = 101 cây

+ Tỉ lệ xuất hiện kiểu hình lặn chín muộn: 101 : 398 ≈ $\frac{1}{4}$

+ $\frac{1}{4}=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}$. Suy ra kiểu gen của P thuộc các thể lưỡng bội, lệch bội, tứ bội có thể cho giao tử mang gen lặn theo công thức giao tử trên là:

Kiểu gen cá thể cái cho $\frac{1}{2}$ loại giao tử mang gen lặn	Kiểu gen cá thể đực cho $\frac{1}{2}$ loại giao tử mang gen lặn
Bb (Thể lưỡng bội) Bbb (Thể lệch bội) Bbbb (Thể tứ bội)	Bb (Thể lưỡng bội) Bbb (Thể lệch bội) Bbbb (Thể tứ bội)

Do vậy, có 6 công thức lai cho kết quả phân li kiểu hình ≈ 3 chín sớm : 1 chín muộn là:

Bb × Bb; Bb × Bbb; Bb × Bbbb;

Bbb × Bbb; Bbb × Bbbb; Bbbb × Bbbb. **(Chọn C)**

Câu 5. + Tỉ lệ phân li kiểu hình của F_1:

$$\frac{\text{chín sớm}}{\text{chín muộn}}=\frac{893}{179}\approx\frac{5}{1}$$

+ F_2 xuất hiện tỉ lệ kiểu hình lặn chín muộn với tỉ lệ $\frac{1}{6}$.

+ $\frac{1}{6}=\frac{1}{6}\times 1 \Rightarrow$ Kiểu gen của F_1 thuộc thể lưỡng bội, lệch bội, đa bội có thể cho giao tử mang gen lặn theo công thức trên là:

Kiểu gen cho $\frac{1}{6}$ loại giao tử mang gen lặn	Kiểu gen cho 100% loại giao tử mang gen lặn
BBb (Thể lệch bội) BBbb (Thể tứ bội)	bb (Thể lưỡng bội) bbb (Thể lệch bội) bbbb (Thể tứ bội)

Vậy, kiểu gen của P có thể là một trong số 6 trường hợp sau:

BBb × bb; BBb × bbb; BBb × bbbb; BBbb × bb; BBbb × bbb; BBbb × bbbb.

(Chọn B)

Câu 6. – Số nuclêôtit của mỗi alen A, a:

$$N_A = N_a \frac{0,51 \times 10^4}{3,4} \times 2 = 3000 \text{ (Nu)}$$

– Số nuclêôtit mỗi loại của alen A:

$$2A + 3G = 3900 \quad (1)$$

$$2A + 2G = 3000 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra A = T = 600 (Nu); G = X = 900 (Nu)

(Chọn A)

Câu 7. + Số nuclêôtit mỗi loại của alen a:

$$X - A = 20\% \quad (1)$$

$$X + A = 50\% \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra A = T = 15%; G = X = 35%

Suy ra A = T = 3000 × 15% = 450 (Nu)

G = X = 3000 × 35% = 1050 (Nu) **(Chọn D)**

Câu 8. Số nuclêôtit từng loại của kiểu gen AAa:

A = T = (600 × 2) + 450 = 1650 (Nu)

G = X = (900 × 2) + 1050 = 2850 (Nu) **(Chọn C)**

Câu 9. Cá thể lệch bội AAa khi giảm phân tạo các loại giao tử theo tỉ lệ $\frac{2}{6}$A : $\frac{2}{6}$Aa : $\frac{1}{6}$AA : $\frac{1}{6}$a. **(Chọn B)**

Câu 10. Tỉ lệ xuất hiện loại kiểu gen Aaa:

$$Aaa = (♀Aa \times ♂a) + (♀a : ♂Aa) = ((\frac{2}{6} \times \frac{1}{6}) \times 2 = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}.$$

(Chọn A)

Câu 11. + Tỉ lệ xuất hiện kiểu hình lặn quả chua:

$\frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{36} \Rightarrow$ quả ngọt $= 1 - \frac{1}{36} = \frac{35}{36}$

+ Vậy, tỉ lệ kiểu hình của F_1 là: 35 cây quả ngọt : 1 cây quả chua.

(Chọn B)

Câu 12. Số nuclêôtit từng loại của mỗi alen A, a:

Alen A: Số nuclêôtit của alen A và a: $\frac{4080}{3,4} \times 2 = 2400$ nuclêôtit

$$\frac{G}{T} = \frac{3}{7} \Rightarrow \frac{G}{3} = \frac{T}{7} = \frac{G+T}{10} = \frac{1200}{10} = 120$$

Suy ra A = T = 120 × 7 = 840 nuclêôtit

G = X = 120 × 3 = 360 nuclêôtit

Alen a: $X^2 + A^2 = (X + A)^2 - 2AX = 0,17$

$0,5^2 - 2AX = 0,17 \Rightarrow AX = (0,25 - 0,17) : 2 = 0,04$

A và X là nghiệm của phương trình $x^2 - 0,5x + 0,04 = 0$

Giải ra G = X = 40%; A = T = 10%

A = T = 2400 × 10% = 2400;

G = X = 2400 × 40% = 960 nuclêôtiit

Số nuclêôtit mỗi loại của kiểu gen Aaaa:

A = T = 840 + (240 × 3)= 1560 nuclêôtit;

G = X = 360 + 960.3 = 3240 nuclêôtit. **(Chọn C)**

Câu 13. Tỉ lệ xuất hiện loại kiểu gen Aaa:

$$Aaa = (♀\frac{1}{2}\ Aa : ♂\frac{1}{2}a) + (♀\frac{1}{2}aa : ♂\frac{1}{2}A) = \frac{1}{4}$$ **(Chọn D)**

Câu 14. Tỉ lệ kiểu hình xuất hiện ở thế hệ sau:

+ Tỉ lệ xuất hiện kiểu hình lặn quả vàng: $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

+ Vậy, kết quả phân li kiểu hình ở thế hệ lai là 3 đỏ : 1 vàng.

(Chọn C)

Câu 15. + Số tế bào tứ bội xuất hiện cuối quá trình:

$2^6 - 48 = 16$ tế bào $= 2^4$

+ Sau khi xuất hiện, tế bào tứ bội tiếp tục nguyên phân 4 đợt.

+ Vậy, đột biến xảy ra vào lần nguyên phân thứ 6 – 4 = 2.

(Chọn A)

Câu 16. + Số tế bào tứ bội là 16

+ Số tế bào lưỡng bội là 48 – 16 = 32. **(Chọn B)**

Câu 17. + Số tế bào tứ bội xuất hiện cuối quá trình: $2^{10} - 1016 = 8$ tế bào

+ Gọi a: Số tế bào bị đột biến tứ bội.

k: Số lần nguyên phân tiếp theo để tạo 8 tế bào.

(a và k nguyên dương)

Ta có: $a \times 2^k = 8 = 2^1 \times 2^2 = 2^2 \times 2^1 = 2^3 \times 2^0$

+ Vậy, nếu có 2 tế bào bị đột biến, thứ đợt nguyên phân xảy ra đột biến là 10 – 2 = 8

+ Nếu có 4 tế bào bị đột biến, thứ đợt nguyên phân xảy ra đột biến là 10 – 1 = 9

+ Nếu có 8 tế bào bị đột biến, thứ đợt nguyên phân xảy ra đột biến là 10 – 0 = 10. **(Chọn D)**

Câu 18. + Số tế bào tứ bội: $2^{10} - 1016 = 8$ tế bào

+ Số tế bào lưỡng bội: 1016 – 8 = 1008 tế bào. **(Chọn C)**

Câu 19. + Do đột biến tứ bội, số lượng tế bào cuối quá trình giảm xuống. Tuy vậy, số NST môi trường cung cấp sẽ không đổi so với phân bào bình thường.

+ Vậy, số NST đơn môi trường cung cấp cho quá trình là:

$(2^{10} - 1) \times 6 = 6138$ (NST) **(Chọn B)**

Câu 20. + Số tế bào tứ bội xuất hiện vào cuối quá trình:

$2^{12} - 4024 = 72$ tế bào

+ Gọi a: Số lần nguyên phân tiếp tục của tế bào tứ bội xuất hiện vào lần đột biến thứ nhất.

b: Số lần nguyên phân tiếp tục của tế bào tứ bội xuất hiện vào lần đột biến thứ hai. (a và b đều nguyên dương, a > b)

Ta có: $2^a + 2^b = 72$ (*) $\Rightarrow 2^b(2^{a-b} + 1) = 72$

+ Đây là tích của hai thừa số trong đó có một thừa số là số lũy thừa 2, thừa số còn lại là số lẻ và là số lũy thừa 2 cộng thêm cho 1.

+ Ta có: $2^b(2^{a-b} + 1) = 72 = 2^3 \times 9 \Rightarrow 2^b = 2^3 \Rightarrow b = 3$

+ Từ (*) $\Rightarrow 2^a = 72 - 2^3 = 64 = 2^6 \Rightarrow a = 6$

+ Vậy, lần đột biến thứ nhất vào lần nguyên phân thứ 12 – 6 = 6

+ Lần đột biến thứ hai vào lần nguyên phân thứ 12 – 3 = 9.

(Chọn D)

Câu 21. + Giao tử bất thường của mẹ xuất hiện do không phân li NST ở kì sau 1 là X^BX^b và O.

+ Giao tử bình thường của bố là X^b và Y

+ P: ♀ X^BX^b × ♂ X^bY

♀ ♂	X^BX^b	O
X^b	$X^BX^bX^b$	X^bO
Y	X^BX^bY	YO

(Chọn C)

Câu 22. + Giao tử bất thường của mẹ, xuất hiện do không phân li NST ở kì sau 2 là X^BX^B, X^bX^b và O.

+ Giao tử bất thường của bố là X^b và Y

+ Do vậy, khi thụ tinh sẽ không xuất hiện loại hợp tử X^BO và X^BX^bY.

(Chọn B)

Câu 23. + Giao tử bất thường của bố, xuất hiện do không phân li NST ở kì sau 2 là X^bX^b, YY và O

+ Do vậy, hai loại hợp tử X^BYY và X^bYY chỉ có thể xuất hiện trong trường hợp này. **(Chọn A)**

Câu 24. Loại hợp tử bất thường X^bO có thể xuất hiện dù đột biến xảy ra ở bố hoặc mẹ, ở kì sau 1 hoặc kì sau 2. Vì:

- Khi đột biến ở mẹ tạo giao tử bất thường O, thì bố tạo giao tử bình thường X^b.
- Khi đột biến ở bố tạo giao tử bất thường O, thì mẹ tạo giao tử bình thường X^b. **(Chọn D)**

Chuyên đề III

QUY LUẬT DI TRUYỀN MENĐEN

A. QUY LUẬT PHÂN LI

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

1/ Biết gen trội lặn – kiểu gen của P – xác định kết quả lai:

- Trội hoàn toàn là trường hợp alen trội, át hoàn toàn alen lặn cùng cặp, biểu hiện tính trội.
- Tính trạng trội được biểu hiện ở kiểu gen AA, Aa (A–); tính trạng lặn được biểu hiện ở kiểu gen aa.
- Cá thể đồng hợp (AA, aa) chỉ tạo 1 kiểu giao tử.
- Cá thể dị hợp (Aa) tạo 2 kiểu giao tử $A = a = \frac{1}{2}$.

2/ Biết kiểu hình, xác định kiểu gen P:

a) Đối với sinh vật sinh sản nhiều (tuân theo quy luật số lớn): Ta vận dụng được định luật phân li.

- Xác định tính trạng trội, lặn (Vận dụng định luật phân li).
- Quy ước gen.
- Từ tỉ lệ phân li kiểu hình ta suy ra kiểu gen của thế hệ trước.
- Lập sơ đồ lai.

b) Đối với sinh vật sinh sản ít (Trâu, bò ..., người) vì không tuân theo quy luật số lớn nên không vận dụng được định luật phân li.

Phương pháp giải:

- Xác định tính trạng trội, lặn: Ta dựa vào cặp bố, mẹ nào có cùng kiểu hình, sinh con có kiểu hình khác bố mẹ thì kiểu hình của P là trội so với tính trạng kia.

$$\left.\begin{array}{ll} \text{P:} & X \times X \to y \\ \text{Hoặc P:} & X \times X \to X + y \end{array}\right\} \text{X trội so với y}$$

- Quy ước gen.
- Dựa vào cá thể mang tính trạng lặn, kiểu gen đồng hợp lặn, để suy ra kiểu gen của cá thể mang tính trạng trội.
- Lập sơ đồ lai.

3/ Trường hợp gen đa alen:

- Gen đa alen là trường hợp một gen có nhiều alen (Từ 3 alen trở lên).
- Gen nào có tính kém bền, dễ bị đột biến sẽ có nhiều alen.

- Trên cặp NST tương đồng, các alen tồn tại từng đôi (cặp alen) nên gen càng có nhiều alen, số kiểu gen sẽ càng lớn và theo công thức tổng quát: $(1 + x)\frac{x}{2}$. Với x là số alen của một gen.
- Số kiểu gen càng lớn, số kiểu giao phối khác nhau cũng sẽ càng lớn và theo công thức tổng quát: $(1 + y)\ \frac{y}{2}$. Với y là số kiểu gen khác nhau.

Ví dụ: Một gen có 3 alen sẽ tạo $(1 + 3)\ \frac{3}{2} = 6$ kiểu gen và sẽ có số kiểu giao phối tự do bằng $(1 + 6)\ \frac{6}{2} = 21$ kiểu.

- Do vậy, quần thể thường có tính đa hình về kiểu gen và kiểu hình.

4/ Trường hợp trội không hoàn toàn:

- Trội không hoàn toàn là trường hợp gen quy định tính trạng trội, không hoàn toàn lấn át gen quy định tính trạng lặn. Do vậy, kiểu gen dị hợp tử biểu hiện tính trạng trung gian giữa trội và lặn.
- Trội không hoàn toàn làm biến đổi tỉ lệ đặc thù của định luật phân tính. Tỉ lệ đặc thù để nhận biết trường hợp này là: 1 : 2 : 1, trong điều kiện một gen quy định một tính trạng.
- Mỗi kiểu hình tương ứng với một kiểu gen. Do vậy, khi biết kiểu hình của P, đồng thời ta cũng biết được kiểu gen của nó.
- Khi Quy ước gen cho trường hợp trội không hoàn toàn ta quy ước cả đôi gen.

5/ Trường hợp gen gây chết ở đồng hợp trội:

- Có thể xuất hiện gen gây chết cho hợp tử ở trạng thái trội hoặc lặn.
- Trường hợp gen gây chết ở tổ hợp gen đồng hợp trội sẽ làm biến đổi tỉ lệ kiểu hình của định luật phân tính. Tỉ lệ đặc thù để nhận biết trường hợp này là : 2 : 1, trong đó kiểu hình chiếm 2 phần là trội.
- Khi Quy ước gen cho trường hợp này ta cũng Quy ước cả cặp alen.

6/ Di truyền nhóm máu:

6a- Hệ A, B, O.

- Có 3 alen Quy định nhóm máu là I^A, I^B, I^O (i), trong đó: I^A trội so với I^O, quy định nhóm máu A; I^B trội so với I^O, quy định nhóm máu B; I^A và I^B tương đương nhau (đồng trội), cùng quy định nhóm máu AB.
- Người có nhóm máu A, kiểu gen có thể I^AI^A hay I^AI^O.
- Người có nhóm máu B, kiểu gen có thể I^BI^B hay I^BI^O.
- Người có nhóm máu O, kiểu gen phải là I^OI^O.
- Người có nhóm máu AB, kiểu gen phải là I^AI^B.

$6a_1$- Biết nhóm máu của P, xác định nhóm máu có thể có của con:

+ Quy ước gen.

+ Lập các sơ đồ có thể có.

+ Kết quả nhóm máu của con, là chung cho tất cả các trường hợp có thể.

$6a_2$- Biết nhóm máu con, xác định kiểu gen và nhóm máu có thể của P:

- Quy ước gen.
- Dựa chủ yếu vào nhóm máu O, AB của con để biện luận, suy ra kiểu gen và nhóm máu của P.
- Lập sơ đồ lai.

6b- Sự di truyền hệ nhóm máu M, N:

+ Theo cách phân loại này, có 3 loại nhóm máu với kiểu gen sau:

* Người có nhóm máu M, kiểu gen L_ML_M.

* Người có nhóm máu N, kiểu gen L_NL_N.

* Người có nhóm máu MN, kiểu gen L_ML_N.

Ví dụ: P: ♀ L_ML_M × L_NL_N ♂ -> F_1: L_ML_N (100% nhóm MN).

6c- Yếu tố Rhésus (Rêzut):

- Người mang yếu tố Rêzut, một loại kháng nguyên lạ được truyền sang người từ loài khỉ vàng Macacus, (kí hiệu Rh^+), do gen trội R quy định.
- Người không mang yếu tố này (kí hiệu Rh), do gen lặn r quy định.

Ví dụ: P: ♀ Rh^+ x ♂ Rh^+ -> F_1 Rh^-
P: ♀ Rr x ♂ Rr -> F_1 rr.

CÁC TỈ LỆ LAI MỘT CẶP TÍNH TRẠNG

(Trường hợp 1 gen Quy định 1 tính trạng thường)

1/ Trội hoàn toàn:

Tỉ lệ kiểu hình		Kiểu gen của P
1	⟶	AA x AA AA x Aa AA x aa aa x aa
1 : 1	⟶	Aa × aa
3 : 1	⟶	Aa × Aa

2/ Trội không hoàn toàn:

Tỉ lệ kiểu hình	Kiểu gen của P
	$\begin{cases} AA \times AA \\ aa \times aa \\ AA \times aa \end{cases}$
	$\begin{cases} Aa \times aa \\ Aa \times AA \end{cases}$
1 : 2 : 1	Aa × Aa

3/ Gây chết ở đồng hợp trội.

2 : 1	P : Aa × Aa.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1/ BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN

Bài 1. Một gen trên NST thường có 5 alen.

1/ Số kiểu gen khác nhau có thể có của loài.

2/ Số kiểu giao phối ngẫu nhiên và tự do có thể xuất hiện trong loài bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

1/ Số kiểu gen tối đa:

$$(1 + 5)\,\frac{5}{2} = 15 \text{ kiểu}$$

2/ Số kiểu giao phối ngẫu nhiên và tự do:

$$(1 + 15)\,\frac{15}{2} = 120 \text{ kiểu giao phối.}$$

Bài 2. Màu sắc lông của một loài thú do một gen có 3 alen nằm trên NST thường chi phối. A^D quy định lông đen, a^N Quy định lông nâu, a^L quy định lông lang. Tính trội theo thứ tự: $A^D > a^N > a^L$.

1/ Hãy viết kiểu gen thuộc các kiểu hình về màu sắc lông của loài thú trên.

2/ Xác định kiểu gen của bố, mẹ và con trong các trường hợp sau:

a) P_1: Mẹ lông đen × Bố lông lang → Con lông đen, lông nâu.

b) P_2: Mẹ lông đen × Bố lông nâu → con lông đen, lông nâu, lông lang.

Hướng dẫn giải

1/ Các kiểu gen và kiểu hình:

+ Quy ước: A^D: Quy định Lông đen.

a^N: Quy định Lông nâu.

a^L: Quy định Lông lang

$A^D > a^N > a^L$ -

+ Kiểu gen của thú lông đen có thể: A^DA^D hoặc A^Da^N hoặc A^Da^L (A^D–)

+ Kiểu gen của thú lông nâu có thể: a^Na^N hoặc a^Na^L (a^Na^-).

+ Kiểu gen của thú lông lang phải: a^La^L.

2/ Xác định kiểu gen của P và các con:

a- P_1: ♀ (A^D–) Đen × ♂ (a^La^L) lang –> con đen (A^D–) và nâu (a^Na^-).

+ Con lông nâu (a^Na^-), trong đó alen a^N phải do bố truyền (vì kiểu gen của mẹ là a^La^L). Suy ra kiểu gen của mẹ lông đen là A^Da^N.

(Lập sơ đồ lai: P_1 ♀ A^Da^N × a^La^L♂)

+ Kiểu gen của con lông đen là A^Da^L; lông nâu là a^Na^L.

b- P_2: ♀(A^D–) đen × ♂ (a^Na^-) nâu ⇒ con đen (a^D–) và nâu (a^Na^-) và lang (a^La^L)

+ Con lông lang, kiểu gen a^La^L. Suy ra cả bố và mẹ đều mang a^L.

+ Kiểu gen của mẹ lông đen A^Da^L, của bố lông nâu a^Na^L.

(Tự lập sơ đồ lai: P_2 : ♀ A^Da^L x a^Na^L♂)

+ Kiểu gen của lông đen có thể A^Da^N hoặc A^Da^L; con lông nâu là a^Na^L, con lông lang là a^La^L

Bài 3. Trong một gia đình, ông nội và bà nội đều có nhóm máu B, ông ngoại có nhóm máu A, bà ngoại máu AB, bố máu B, mẹ máu A, anh người bố máu O, chị người mẹ máu B.

1/ Cho biết kiểu gen những người trong gia đình về tính trạng nhóm máu.

2/ Tính xác suất để cặp bố mẹ nói trên sinh được:

a) Một đứa con có nhóm máu O.

b) Một đứa con trai có nhóm máu O.

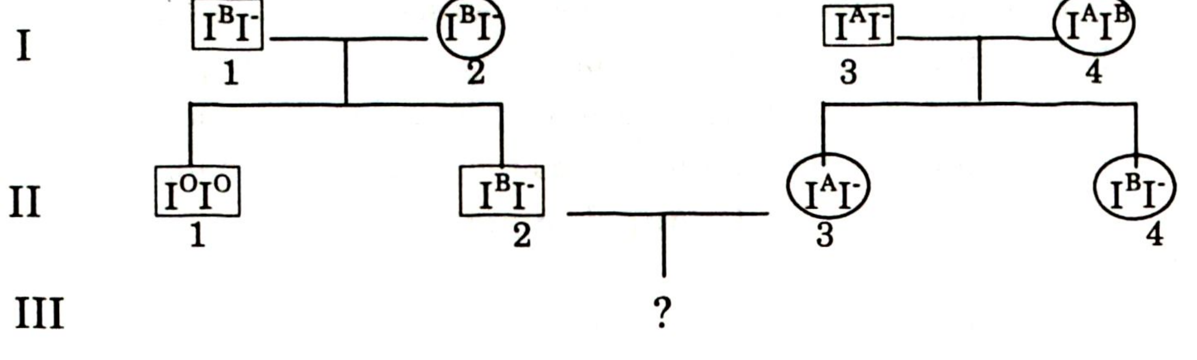
c) Một đứa con trai, một đứa con gái đều có nhóm máu O.

d) Hai đứa con trai trong đó có một đứa máu O, một đứa máu AB.

e) Ba đứa con đều máu O, trong đó có hai con trai và một con gái.

Hướng dẫn giải

1/ Kiểu gen các thành viên trong gia đình:



Ghi chú: I_1: Ông nội I_2: Bà nội I_3: Ông ngoại I_4: Bà ngoại

II_1: Anh người bố II_2: Bố II_3: Mẹ II_4: Chị người mẹ.

+ II_1 máu O, kiểu gen I^OI^O. Suy ra I_1 và I_2 đều có kiểu gen dị hợp I^BI^O.

+ I_4 máu AB, kiểu gen phải là I^AI^B

+ I_3 máu A, kiểu gen phải dị hợp I^AI^O, vì nếu và I^AI^A sẽ không sinh con II_4 có máu B.

+ Kiểu gen của bố có thể I^BI^B hoặc I^BI^O.

+ Kiểu gen của mẹ có thể I^AI^A hoặc I^AI^O.

+ Kiểu gen của chị người mẹ phải là I^BI^O.

2/ Xác suất các trường hợp:

a) Sinh một đứa con có nhóm máu O:

+ Muốn xuất hiện một đứa con máu O, kiểu gen I^OI^O thì cả bố lẫn mẹ đều phải có kiểu gen dị hợp $I^BI^O \times I^AI^O$.

+ Bố có máu B, suy ra xác suất bố có kiểu gen dị hợp $I^BI^O = \frac{2}{3}$

(vì không xét đến khả năng bố có máu O).

+ Mẹ có máu B, suy ra xác suất bố có kiểu gen dị hợp $I^AI^O = \frac{1}{2}$

(vì không xét đến khả năng mẹ có máu B hoặc AB).

+ Nếu bố và mẹ đều có kiểu gen dị hợp thì xác suất cặp bố mẹ này sinh được 1 con có máu O là $\frac{1}{4}$.

+ Vậy, xác suất để cặp bố mẹ trong gia đình trên sinh được 1 người con có nhóm máu O là: $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{2}{24} = \frac{1}{12}$.

b) Xác suất sinh một con trai, máu O:

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{48} = \frac{1}{24}.$$

c) + Xác suất sinh 2 đứa con máu O:

$$\frac{1}{12} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{144}.$$

+ Xác suất sinh 1 đứa con trai, một đứa con gái (không kể thứ tự trước sau):

$$(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}) \times 2 = \frac{1}{2}.$$

+ Vậy, cặp bố mẹ trên sinh một đứa con trai, một đứa con gái đều có máu O với xác suất: $\frac{1}{144} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{288}$.

d) Một đứa con máu O, một đứa con máu AB:

+ Xác suất sinh một đứa con máu O: = $\frac{1}{12}$

+ Xác suất sinh một đứa con máu AB: = $\frac{1}{4}$

+ Vậy, cặp bố mẹ trên sinh một con máu O, một con máu AB với xác suất: $\frac{1}{12} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{48}$

e) Ba đứa con gồm hai con trai, một con gái đều máu O:

$$\frac{1}{12} \times \frac{1}{12} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{1728}$$

+ Xác suất sinh hai người con trai, một con gái (không kể thứ tự trước sau):

$$(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}) \times 3 = \frac{3}{8}$$

+ Vậy, cặp bố mẹ trên sinh ba người con đều máu O, trong đó có hai con trai, một con gái là:

$$\frac{1}{1728} \times \frac{3}{8} = \frac{3}{13824} = \frac{1}{4608}$$

Bài 4. Biết tính trạng kích thước cây cà chua do một cặp alen B, b quy định. Đem lai hai cây thân cao với nhau, thu được 751 cây trong đó có 187 cây thân thấp.

1/ Lập sơ đồ lai của P.

2/ Gieo chung F_1 rồi cho giao phối ngẫu nhiên và tự do.

a) Có bao nhiêu kiểu giao phối khác nhau giữa F_1? Viết các công thức lai giữa chúng.

b) Tính kết quả phân li kiểu gen và phân li kiểu hình ở F_2 (tính chung từ các tổ hợp lai của F_1).

Hướng dẫn giải

1/ Kiểu gen của P và sơ đồ lai:

+ Bố mẹ đều thân cao, F_1 xuất hiện thân thấp. Suy ra kiểu gen của bố đều dị hợp Bb × Bb.

+ Sơ đồ lai: P: Bb (thân cao) × Bb (thân cao)
F_1: 1BB : 2Bb : 1bb
(3 thân cao : 1 thân thấp)

2/ a) Số kiểu giao phối:

+ F_1 có 3 loại kiểu gen, suy ra số kiểu gen giao phối ngẫu nhiên và tự do là $(1 + 3)\frac{3}{2} = 6$ kiểu.

+ Các công thức lai giữa F_1:

BB × BB; BB × Bb; BB × bb; Bb × Bb; Bb × bb; bb × bb.

b) Kết quả F_2:

+ Gọi p(B): Tần số alen B của F_1

q(b): Tần số alen b của F_1

Ta có: $p(B) + q(b) = 1$

$$p(B) = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow q(b) = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}.$$

+ Kết quả phân li kiểu gen và kiểu hình của F_2 tính chung từ các tổ hợp lai của F_1 theo bảng sau:

	♂ / ♀	$\frac{1}{2}$B	$\frac{1}{2}$b
GF_1			
F_2	$\frac{1}{2}$B	$\frac{1}{4}$BB	$\frac{1}{4}$Bb
	$\frac{1}{2}$b	$\frac{1}{4}$Bb	$\frac{1}{4}$bb

TLKG: 1 BB : 2 Bb : 1 bb

TLKH: 3 thân cao : 1 thân thấp

Bài 5. Khi nghiên cứu sự di truyền tính trạng màu sắc hạt ngô do một cặp alen quy định, người ta đem tự thụ phấn một số cây ngô hạt trắng thu được ở F_1 có 1600 cây ngô, trong đó có 240 cây ngô hạt vàng. Tiếp tục cho F_1 tự thụ, đời F_2 xuất hiện 198400 cây ngô hạt trắng và 38400 cây ngô hạt vàng.

Về mặt lí thuyết hãy xác định kiểu gen và số lượng cá thể của mỗi kiểu gen thuộc mỗi thế hệ từ P đến F_2. Cho biết có biểu hiện thoái hóa ở dòng tự thụ thuộc thế hệ thứ hai mỗi cây ngô chỉ có 1 quả và số lượng hạt trên mỗi quả xem như bằng nhau.

Hướng dẫn giải

a) Số cá thể thuộc mỗi kiểu gen của P:

+ Đem lai ngô hạt trắng tự thụ, F_1 xuất hiện hạt vàng chứng tỏ tính trạng hạt trắng trội so với hạt vàng, thế hệ bố mẹ có những cây ngô dị hợp hạt trắng.

+ Nếu cho 3840 cây ngô hạt vàng ở F_2 do 240 cây ngô hạt vàng tự thụ sinh ra thì mỗi cây ngô cho một quả có số hạt là:

$$\frac{38400}{240} = 160 \text{ hạt / 1 quả.}$$

+ Gọi B: Gen quy định ngô hạt trắng.

b: Gen quy định ngô hạt vàng.

Ta có: P_1: Bb × Bb

F_{1-1}: 1BB : 2Bb : 1bb

$$\frac{240 + 480 + 240}{160} = 6 \text{ cây Bb}$$

+ Số cây ngô hạt trắng còn lại ở F_1 là:

$$1600 - (160 \times 6) = 640 \text{ cây}$$

+ Số cây đồng hợp BB = $\frac{640}{160}$ = 4 cây BB

+ Vậy, thế hệ bố mẹ gồm 10 cây ngô hạt trắng, trong đó có 4 cây đồng hợp BB, 6 cây dị hợp Bb.

+ Số cá thể thuộc mỗi kiểu gen đời F_1:

4BB × 160 = 640 BB (1)

6Bb × 160 = 240 BB : 480 Bb : 240 bb (2)

Từ (1) và (2) ⇒ F_1: 880BB : 480 Bb : 240 bb

1360 (B-) : 240 (bb)

F_1: 880 BB × 160 = 140800 BB

480 Bb × 160 = 19200 BB : 38400 Bb : 19200 bb

240 bb × 160 = 38400 bb

Kết quả F_2: 160000 BB : 38400 Bb : 57600 bb

F_2: 198400 (B-) + (38400 bb + 19200 bb)

Vậy, trong thực tế, loại kiểu hình lặn hạt vàng ở thế hệ thứ hai bị giảm sức sống và chết đi 19200 cây bb.

2/ BÀI TẬP TỰ GIẢI

Bài 6. Cho biết gen trên NST thường. Một gen có 6 alen.

1/ Số kiểu gen tối đa của loài.

2/ Có bao nhiêu kiểu giao phối ngẫu nhiên và tự do có thể xuất hiện?

Đáp số:

1/ 21 kiểu gen

2/ 231 kiểu giao phối.

Bài 7. Khi khảo sát hệ nhóm máu O, A, B. Trong một gia đình, ông bà nội đều máu A, bố máu A, em gái người bố máu O. Ông bà ngoại đều máu B, mẹ máu B, anh trai người mẹ có máu O.

1/ Cho biết kiểu gen của những người trong gia đình nói trên.

2/ Tính xác suất để cặp bố mẹ trong gia đình sinh được:

a) Một đứa con máu O.

b) Một đứa con trai, máu O.

c) Con trai đầu máu O, con gái sau máu A.

d) Hai con gái máu O, một con trai máu B.

Đáp số:

1/ + Ông nội, bà nội: I^AI^O; ông ngoại, bà ngoại: I^BI^O.

+ Em gái của bố: I^OI^O; bố I^AI^A; mẹ I^BI^O.

+ Anh trai của mẹ: I^OI^O.

2/ a) $\frac{1}{9}$ b) $\frac{1}{18}$ c) $\frac{1}{144}$ d) $\frac{1}{864}$

Bài 8. Biết hình dạng hoa do một cặp alen A, a quy định. Đem hai cây ở thế hệ bố mẹ cho giao phối, thu được ở F_1 đồng loạt xuất hiện cây hoa kép. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên và tự do thì thu được đời F_2 xuất hiện cả cây hoa kép lẫn cây hoa đơn.

1/ Xác định kiểu gen hai cây ở thế hệ bố mẹ.

2/ Tỉ lệ kiểu gen và kiểu hình của F_2, tính chung từ các tổ hợp lai giữa F_1.

Đáp số:

1/ 1 cây có kiểu gen AA, một cây Aa.

2/ TLKG F_2: 9 AA : 6 Aa : 1 aa

TLKH F_2: 15 cây hoa kép : 1 cây hoa đơn

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1/ CÂU HỎI

Xét 1 gen trên NST thường. Sự tổ hợp các alen của cặp gen trên đã tạo tối đa 28 kiểu gen trong quần thể.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 1 đến 2

Câu 1. *Gen có mấy alen?*

A. 4 B. 5 C. 7 D. 8

Câu 2. *Có bao nhiêu kiểu giao phối ngẫu nhiên và tự do giữa các kiểu gen nói trên?*

A. 392 B. 406 C. 784 D. 196

Trong một gia đình, có ba thế hệ gồm 9 người, khi xét nghiệm máu 8 người thu được kết quả như sau:

Ông nội, ông ngoại, bà ngoại đều máu A, bà nội và bố có máu B; anh trai người bố và em trai người mẹ đều máu O. Đứa con trai của cặp bố mẹ máu A.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 3 đến 6

Câu 3. *Kết luận nào sau đây đúng?*

A. Ông nội có máu A dị hợp, bà nội có máu B đồng hợp.

B. Ông nội có máu A dị hợp, bà nội có máu B dị hợp.

C. Ông nội có máu A đồng hợp, bà nội có máu B đồng hợp.

D. Ông nội có máu A đồng hợp, bà nội có máu B dị hợp.

Câu 4. *Kết luận nào sau đây sai?*

A. Cả ông ngoại và bà ngoại đều có kiểu gen dị hợp.

B. Bố phải có kiểu gen dị hợp.

C. Mẹ phải có kiểu gen dị hợp.

D. Đứa con trai của cặp bố mẹ phải có kiểu gen dị hợp.

Câu 5. *Xác suất để cặp bố mẹ trong gia đình sinh 1 đứa con trai, có nhóm máu O là:*

A. $\frac{1}{12}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{16}$ D. $\frac{1}{8}$

Câu 6. *Cặp bố mẹ sinh 2 con gái, thuộc nhóm máu O với xác suất nào sau đây?*

A. $\frac{1}{6}$ B. $\frac{1}{64}$ C. $\frac{1}{128}$ D. $\frac{1}{144}$

Biết tính trạng kích thước quả do một gen quy định trong đó B quy định quả dài, b quy định quả ngắn. Đem lai giữa cặp bố mẹ cây có quả dài với cây có quả ngắn, thu được F_1 xuất hiện cây quả dài và quả ngắn. Cho F_1 tiếp tục giao phối ngẫu nhiên và tự do thu được F_2 xuất hiện cây quả ngắn lẫn cây quả dài.

Dùng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 7 đến 9

Câu 7. *Kiểu gen nào sau đây ứng với kiểu hình của cặp bố mẹ là đúng?*

A. BB (cây quả dài) × bb (cây quả ngắn)

B. Bb (cây quả dài) × bb (cây quả ngắn)

C. Bb (cây quả ngắn) × bb (cây quả dài)

D. BB (cây quả ngắn) × bb (cây quả dài)

Câu 8. *Tính chung các tổ hợp lai của F_1, đời F_2 có tỉ lệ phân li kiểu gen nào?*

A. 9BB : 6Bb : 1bb　　　B. 1BB : 3Bb : 4bb

C. 1BB : 6Bb : 9bb　　　D. 4BB : 3Bb : 1bb

Câu 9. *Đời F_2 có tỉ lệ phân li kiểu hình nào?*

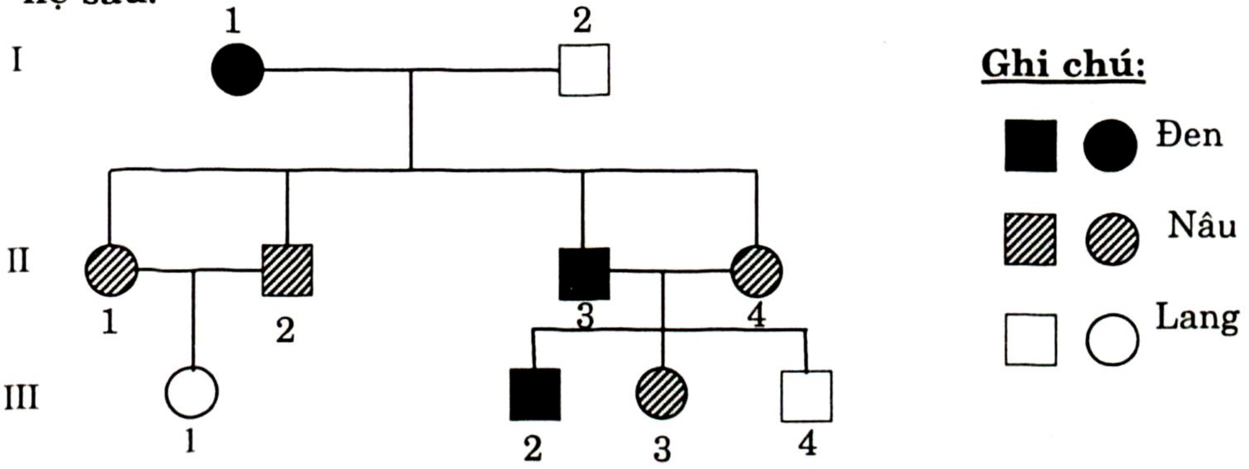
A. 9 cây quả ngắn : 7 cây quả dài

B. 15 cây quả dài : 1 cây quả ngắn

C. 9 cây quả dài : 7 cây quả ngắn

D. 7 cây quả dài : 1 cây quả ngắn

Tính trạng màu lông chó do 3 alen trên NST thường quy định, trong đó A^D quy định lông đen, a^N quy định lông màu; a^L quy định lông lang. Tính trội theo thứ tự $A^D > a^N > a^L$. Phân tích phả hệ sau:



Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 10 đến 14

Câu 10. *Kiểu gen của II_1 và II_2 lần lượt là:*

A. a^Na^N; a^Na^L　　B. a^Na^L; a^Na^N　　C. a^Na^N; a^Na^N　　D. a^Na^L; a^Na^L

Câu 11. *Kiểu gen của II_3 và II_4 lần lượt là:*

A. A^Da^N; a^Na^L　　B. A^Da^L; a^Na^N　　C. A^Da^L; a^Na^L　　D. A^DA^D; a^Na^L

Câu 12. *Kiểu gen của III_2 và III_3 lần lượt là:*

A. A^Da^N; a^Na^L　　　B. A^Da^N hoặc A^Da^L; a^Na^L

C. A^Da^L; a^Na^L　　　D. A^Da^N hoặc A^Da^L; a^Na^N

Câu 13. *Khi cho lai giữa III_1 với III_2, tỉ lệ xuất hiện chó lông lang là:*

A. 0%　　B. 50%　　C. 25%　　D. 12,5%

Câu 14. *Đem lai giữa I_1 với II_3, tỉ lệ xuất hiện chó lông đen đồng hợp, tính trong tổng số chó đen là:*

A. $\frac{1}{4}$　　B. $\frac{1}{2}$　　C. $\frac{2}{3}$　　D. $\frac{1}{3}$

2/ ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. + Gọi x là số alen của gen ta xét (x nguyên dương)

Ta có: $(1 + x)\,\frac{x}{2} = 28 \Rightarrow x^2 + x - 56 = 0$

Giải ra: $x = 7$

(Chọn C)

Câu 2. Số kiểu giao phối ngẫu nhiên và tự do: $(1 + 28)\,\frac{28}{2} = 406$

(Chọn B)

Câu 3. Anh trai người bố có kiểu gen I^OI^O. Suy ra kiểu gen của ông nội (I^AI^O) và bà nội (I^BI^O). **(Chọn B)**

Câu 4. Em trai người mẹ có kiểu gen I^OI^O.

Suy ra kiểu gen của ông ngoại và bà ngoại đều là I^AI^O.

Vậy. Kiểu gen của mẹ có thể I^AI^A hoặc I^AI^O. **(Chọn C)**

Câu 5. + Theo đề, bố máu B nên chắc chắn bố có kiểu gen dị hợp I^BI^O.

+ Xác suất để người mẹ có kiểu gen dị hợp $I^AI^O = \frac{2}{3}$

+ Vậy, xác suất cặp bố mẹ sinh 1 con trai, máu O là:

$$1 \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{12}$$

(Chọn A)

Câu 6. Xác suất xuất hiện 2 con gái, đều máu O:

$$\frac{1}{12} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{144}.$$

(Chọn D)

Câu 7. B: quả dài; b: quả ngắn

+ F_1 phân tính ⇒ P: Bb (quả dài) × bb (quả ngắn) **(Chọn B)**

Câu 8. + Gọi p(B): Tần số alen B của F_1

q(b): Tần số alen b của F_1

$$p(B) + q(b) = 1$$

+ Theo trên, ta có: $p(B) = \frac{1}{4} \Rightarrow q(b) = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$

+ Kết quả F_2 tính chung từ các tổ hợp lai giữa F_1:

GF$_1$	♂ ♀	$\frac{1}{4}$B	$\frac{3}{4}$b
F$_2$	$\frac{1}{4}$B	$\frac{1}{16}$BB	$\frac{3}{16}$Bb
	$\frac{3}{4}$b	$\frac{3}{16}$Bb	$\frac{9}{16}$bb

TLKG của F_2: 1 BB : 6 Bb : 9 bb **(Chọn C)**

Câu 9. Tỉ lệ kiểu hình F_2: 7 cây quả dài : 9 cây quả ngắn.

(Chọn A)

Câu 10. Quy ước gen

A^DA^D, A^Aa^N, A^Da^L : lông đen; a^Na^N, a^Na^L: lông nâu; a^La^L: lông lang.

+ III_1 lông lang, kiểu gen a^La^L. Suy ra II_1 và II_2 lông nâu đều có kiểu gen a^Na^L.

(Chọn D)

Câu 11. + I_2 có kiểu gen $a^La^L \Rightarrow$ Kiểu gen của II_3 là A^Da^L; kiểu gen của II_4 là a^Na^L. **(Chọn C)**

Câu 12. Lập sơ đồ lai A^Da^L (II_3) × a^Na^L (II_4) → kiểu gen III_2 có thể A^Da^N hoặc A^Da^L; kiểu gen III_4 a^Na^L. **(Chọn B)**

Câu 13. a^La^L (III_1) × A^Da^N (III_2) → a^La^L = 0%

a^La^L (III_1) × A^Da^L (III_2) → a^La^L = 50%

Vậy, tính chung xác suất xuất hiện 1 con lông lang là: $\frac{0\% + 50\%}{2} = 25\%$.

(Chọn C)

Câu 14. + II_1 và II_2 nhận a^L từ I_1. Suy ra a^N của II_2 và II_2 do I_1 truyền.

+ Kiểu gen của I_1 là A^Da^N.

+ Lập sơ đồ lai A^Da^N (I_1) × A^Da^L (II_3) →

Thế hệ lai xuất hiện chó lông đen với tỉ lệ:

1 A^DA^D : 1 A^Da^N : 1 A^Da^L

+ Vậy, trong tổng số chó đen, tỉ lệ chó đen đồng hợp là $\frac{1}{3}$.

(Chọn D)

B. HAI CẶP TÍNH TRẠNG PHÂN LI ĐỘC LẬP

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

1/ Xác định tỉ lệ giao tử.

- Giao tử chỉ mang 1 alen đối với mỗi cặp.
- Gọi n là số cặp gen dị hợp, số kiểu giao tử của loài tuân theo công thức 2^n loại.

2/ Biết gen trội, lặn – kiểu gen của P. Xác định kết quả lai.

+ Quy ước gen.

+ Xác định tỉ lệ giao tử của P.

+ Lập sơ đồ lai => Tỉ lệ kiểu gen, tỉ lệ kiểu hình (có thể dùng phép nhân xác suất hoặc sơ đồ phân nhánh).

3/ Các phương pháp xác định quy luật phân li độc lập

- Trong điều kiện mỗi gen quy định một tính trạng trội, lặn hoàn toàn. Khi xét sự di truyền về hai cặp tính trạng, nếu xảy ra một trong các biểu hiện sau, ta kết luận sự di truyền của hai cặp tính trạng đó, tuân theo định luật phân li độc lập của Menđen.

* 3a- Khi tự thụ hoặc giao phối giữa cá thể dị hợp hai cặp gen, nếu kết quả xuất hiện 4 kiểu hình theo tỉ lệ $(3 + 1)^2 = 9 : 3 : 3 : 1$. Ta suy ra hai cặp tính trạng đó, được di truyền tuân theo định luật phân li độc lập của Menđen.

P: (Aa, Bb) × (Aa, Bb) ⇒ F_1 phân li kiểu hình 9 : 3 : 3 : 1 => quy luật phân li độc lập.

* 3b- Khi lai phân tích cá thể dị hợp hai cặp gen, nếu F_B xuất hiện 4 kiểu hình theo tỉ lệ $(1 : 1)^2 = 1 : 1 : 1 : 1$. Ta suy ra hai cặp tính trạng đó di truyền độc lập nhau.

P: (Aa, Bb) × (aa, bb) ⇒ F_B phân li kiểu hình 1 : 1 : 1 : 1 => quy luật phân li độc lập.

* 3c- Nếu tỉ lệ chung về cả hai tính trạng, bằng tích các nhóm tỉ lệ khi xét riêng. Ta suy ra hai cặp tính trạng sẽ di truyền độc lập nhau.

P: (Aa, Bb) × (Aa, bb) hoặc (aa, Bb) ⇒ F_1 xuất hiện tỉ lệ kiểu hình 3 : 3 : 1 : 1 = (3 : 1) (1 : 1) => quy luật phân li độc lập.

4/ Các trường hợp biến đổi tỉ lệ của định luật phân li độc lập

- Nếu P đều dị hợp hai cặp gen, các gen phân li độc lập, mỗi gen quy định một tính trạng trội, lặn hoàn toàn, thì kết quả phân li kiểu hình của F_1 sẽ là 9 : 3 : 3 : 1.

P: AaBb × AaBb ⇒ F_1 : 9 (A–B–) : 3 (A–bb) : 3 (aaB–) : 1 (aabb).

- Tỉ lệ kiểu hình 9 : 3 : 3 : 1 nói trên sẽ biến đổi trong các trường hợp sau:

4a) Nếu có 1 tính trạng trội hoàn toàn, 1 tính trạng khác trội không hoàn toàn: Tỉ lệ kiểu hình của F_1 trong phép giao phối trên sẽ là:

(3 : 1) (1 : 2 : 1) = 3 : 6 : 3 : 1 : 2 : 1.

4b) Nếu cả hai cặp tính trạng đều di truyền trội, lặn không hoàn toàn: Tỉ lệ kiểu gen và tỉ lệ kiểu hình của F_1 sẽ là

(1 : 2 : 1) (1 : 2 : 1) = 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1.

4c) Nếu có 1 tính trạng gây chết ở đồng hợp trội, tính trạng thứ 2 trội hoàn toàn: Tỉ lệ kiểu hình của F_1 sẽ là

(3 : 1) (2 : 1) = 6 : 3 : 2 : 1.

4d) Nếu có một tính trạng trội không hoàn toàn, tính trạng thứ hai gây chết ở thể đồng hợp trội: Tỉ lệ kiểu hình đời F_1 sẽ là

(1 : 2 : 1) (2 : 1) = 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1.

4e) Nếu cả hai tính trạng đều bị gây chết ở thể đồng hợp trội: Tỉ lệ kiểu hình đời F_1 sẽ là: (2 : 1) (2 : 1) = 4 : 2 : 2 : 1.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1/ BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1. Khi lai giữa cặp bố mẹ đều thuần chủng khác nhau về hai cặp gen tương phản, đời F_1 đồng loạt xuất hiện cây quả tròn, ngọt.

Tiếp tục cho F_1 tự thụ phấn, thu được đời F_2 có 7472 cây, gồm 4 kiểu hình, trong đó có 467 cây quả bầu, chua. Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng.

1/ Biện luận quy luật di truyền đã chi phối phép lai.

2/ Lập các sơ đồ lai từ P đến F_2.

3/ Về mặt lí thuyết hãy tính số lượng cá thể thuộc mỗi kiểu hình, xuất hiện ở đời F_2.

Hướng dẫn giải

1/ Biện luận quy luật di truyền:

+ P đều thuần chủng, khác nhau về hai cặp gen tương phản, F_1 phải dị hợp về hai cặp gen.

+ F_1 dị hợp hai cặp gen, biểu hiện kiểu hình quả tròn, ngọt suy ra các tính trạng quả tròn, ngọt là các tính trạng trội so với quả bầu, chua.

+ Quy ước: A: tròn B: ngọt

a: bầu b: chua

+ F_1: (Aa, Bb) tròn, ngọt × (Aa, Bb) tròn, ngọt.

+ F_2: xuất hiện 4 kiểu hình trong đó kiểu hình mang hai tính trạng lặn quả bầu, chua (aa, bb) = $\frac{467}{7472}.100\% = 6,25\% = \frac{1}{16}$, chứng tỏ 4 kiểu hình đời F_2 phân li theo công thức $(3 + 1)^2 = 9 : 3 : 3 : 1$. Vậy, hai cặp tính trạng hình dạng và vị quả di truyền theo định luật phân li độc lập của Menđen.

2/ Lập các sơ đồ lai:

+ Sơ đồ lai của P: AABB (tròn, ngọt) × aabb (bầu, chua)

hoặc AAbb (tròn, chua) × aaBB (bầu, ngọt)

(Lập 2 sơ đồ lai của P ⇒ F_1 : 100% AaBb).

+ Sơ đồ lai của F_1: AaBb (tròn, ngọt) × AaBb (tròn, ngọt)

(Lập sơ đồ lai trên suy ra kết quả F_2).

3/ Số lượng cá thể thuộc mỗi kiểu hình đời F_2 tính theo lí thuyết:

Quả tròn, ngọt = $7472.\frac{9}{16} = 4203$ cây.

Quả tròn, chua = $7472.\frac{3}{16} = 1401$ cây.

Quả bầu, ngọt = $7472.\dfrac{3}{16}$ = 1401 cây.

Quả bầu, chua = $7472.\dfrac{1}{16}$ = 467 cây.

Bài 2. Đem lai giữa cặp bố mẹ cây lá chẻ, không tua cuốn với cây lá nguyên, có tua cuốn thu được đời F_1 100% cây lá chẻ, có tua cuốn. Tiếp tục cho F_1 giao phối, đời F_2 xuất hiện 4 loại kiểu hình. Trong số 4428 cây có 831 cây lá nguyên, có tua cuốn. Biết mỗi tính trạng do một cặp gen chi phối.

1/ Xác định quy luật di truyền chi phối phép lai.

2/ Viết kiểu gen của P và F_1.

3/ Về mặt lí thuyết, mỗi loại kiểu hình còn lại xuất hiện ở F_2 với tỉ lệ bao nhiêu phần trăm?

Hướng dẫn giải

1/ Quy luật di truyền:

+ F_1 đồng tính cây lá chẻ, có tua cuốn. Suy ra:

- Cặp bố mẹ đều thuần chủng.
- Các tính trạng lá chẻ, có tua cuốn đều trội.
- F_1 là những cá thể dị hợp hai cặp alen.

+ Quy ước: A: lá chẻ ; B: có tua cuốn

a: lá nguyên; b: không tua cuốn.

+ F_1: (Aa, Bb) lá chẻ, có tua × (Aa, Bb) lá chẻ, có tua

+ Đời F_2 xuất hiện loại kiểu hình lá nguyên, có tua (aaB–) với tỉ lệ:

$$\frac{831}{4428} \approx 18,75\% = \frac{3}{16}.$$

Suy ra 4 loại kiểu hình của F_2 phân li theo tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1

Vậy, hai cặp tính trạng phải được di truyền theo quy luật phân li độc lập của Menđen.

2/ Xác định kiểu gen:

+ Kiểu gen của P: Aabb (lá chẻ, không tua cuốn) × aaBB (lá nguyên, có tua cuốn)

F_1: AaBb (100% lá chẻ, có tua cuốn)

3/ Tỉ lệ kiểu hình của F_2:

+ Lá chẻ, có tua cuốn = $\dfrac{9}{16} = 56,25\%$

+ Lá chẻ, không tua cuốn = $\dfrac{3}{16} = 18,75\%$

+ Lá nguyên, có tua cuốn = $\frac{1}{16} = 6,25\%$

Bài 3. Khi khảo sát sự di truyền về độ lớn và vị quả của một loài thực vật, người ta cho F_1 giao phối với ba cá thể I, II, III có kiểu gen khác nhau và thu được kết quả sau:

Phép lai 1: F_1 × cây thứ I → $F_{2\text{-}1}$ xuất hiện 4 loại kiểu hình. Trong số 2071 cây, có 259 cây quả nhỏ, vị chua.

Phép lai 2: F_1 × cây thứ II → $F_{2\text{-}2}$ xuất hiện 4 loại kiểu hình. Trong số 398 cây, có 101 cây quả nhỏ, vị chua.

Phép lai 3: F_1 × cây thứ III → $F_{2\text{-}3}$ xuất hiện 4 loại kiểu hình. Trong số 1969 cây, có 123 cây quả nhỏ, vị chua.

Biết mỗi tính trạng do mọt cặp alen quy định, tương phản với quả nhỏ, vị chua là quả to, vị ngọt.

1/ Các phép lai chịu sự chi phối của quy luật di truyền nào? Biết không xảy ra hoán vị với tần số 50%.

2/ Viết kiểu gen của F_1, các cây I, II, III và tỉ lệ phân li kiểu hình đời F_2 đối với mỗi phép lai.

Hướng dẫn giải

1/ Quy luật di truyền:

+ Xét phép lai F_1 × cây thứ III:

$F_{2\text{-}3}$ xuất hiện loại kiểu hình quả nhỏ, vị chua có tỉ lệ $\frac{123}{1969} \approx 6,25\% = \frac{1}{16}$.

Suy ra đây là các tính trạng lặn so với quả to, vị ngọt; các loại kiểu hình ở $F_{2\text{-}3}$ theo công thức $(3 + 1)^2 = 9 : 3 : 3 : 1$.

+ Vậy, hai cặp tính trạng phân li độc lập nhau.

2/ Xác định kiểu gen và tỉ lệ kiểu hình:

a) Phép lai 3:

Quy ước gen: A: quả to ; B: vị ngọt
a: quả nhỏ; b: vị chua.

+ Kiểu gen của F_1 và cây thứ III đều dị hợp AaBb.

F_1: AaBb × AaBb (cây thứ III)

→ $F_{2\text{-}3}$ xuất hiện TLKH: 9 A–B– : 9 quả to, vị ngọt
3 A–bb : 3 quả to, vị chua
3 aaB– : 3 quả nhỏ, vị ngọt
1 aabb : 1 quả nhỏ, vị chua.

b) Phép lai 1:

+ $F_{2\text{-}1}$ xuất hiện loại kiểu hình mang hai tính trạng lặn quả nhỏ, vị chua $= \dfrac{259}{2071} \approx 12{,}5\% = \dfrac{1}{8}$

+ $\dfrac{1}{8}$aabb $= \dfrac{1}{4}$ab $\times \dfrac{1}{2}$ab

+ Kiểu gen của F_1 là AaBb

+ Cá thể I tạo $\dfrac{1}{2}$ loại giao tử ab có thể có kiểu gen Aabb hoặc aaBb.

Trường hợp 1: F_1 AaBb × Aabb (cây thứ I)

F_2 có TLKH:
3 A–B– : 3 quả to, vị ngọt
3 A–bb : 3 quả to, vị chua
1 aaB– : 1 quả nhỏ, vị ngọt
1 aabb : 1 quả nhỏ, vị chua.

Trường hợp 2: F_1 AaBb × aaBb (cây thứ I)

F_2 có TLKH:
3 A–B– : 3 quả to, vị ngọt
1 A–bb : 1 quả to, vị chua
3 aaB– : 3 quả nhỏ, vị ngọt
1 aabb : 1 quả nhỏ, vị chua.

c) Phép lai 2:

+ $F_{2\text{-}2}$ xuất hiện loại kiểu hình mang hai tính trạng lặn quả nhỏ, vị chua $= \dfrac{101}{398} \approx 25\% = \dfrac{1}{4}$.

+ $\dfrac{1}{4}$aabb $= \dfrac{1}{4}$ab × 1 ab.

+ F_1 có kiểu gen AaBb tạo loại giao tử ab $= \dfrac{1}{4}$.

Suy ra cá thể II tạo loại giao tử ab = 100% và có kiểu gen là aabb.

+ F_1 AaBb × aabb (cây thứ II)

$F_{2\text{-}2}$ có TLKH:
1 A–B– : 1 quả to, vị ngọt
1 A–bb : 1 quả to, vị chua
1 aaB– : 1 quả nhỏ, vị ngọt
1 aabb : 1 quả nhỏ, vị chua.

Bài 4. Ở một loài, đem lai giữa bố mẹ đều thuần chủng khác nhau về hai cặp tính trạng tương phản, đời F_1 đồng loạt xuất hiện cây thân cao, chín sớm. Tiếp tục cho F_1 lai với cây thân thấp, chín muộn, thu được thế hệ lai 4 kiểu hình như sau:

301 cây thân cao, chín sớm :
298 cây thân cao, chín muộn :
303 cây thân thấp, chín sớm :

299 cây thân thấp, chín muộn.

Biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen điều khiển.

1/ Giải thích đặc điểm di truyền chi phối hai cặp tính trạng trên.

2/ Lập các sơ đồ lai từ P đến F_2.

3/ Nếu muốn F_1 phân li 3 : 1 về tính trạng kích thước, tính trạng về thời gian chín đồng tính. Kiểu gen của P có thể như thế nào?

4/ Nếu muốn F_1 đồng tính về kích thước thân, tính trạng thời gian chín phân li 1 : 1. Kiểu gen của P có thể như thế nào?

Hướng dẫn giải

1/ Giải thích đặc điểm di truyền:

+ Trong điều kiện mỗi gen quy định một tính trạng, P khác nhau hai cặp tính trạng tương phản, F_1 đồng loạt xuất hiện cây thân cao, chín sớm. Suy ra P đều thuần chủng; các tính trạng thân cao, chín sớm trội hoàn toàn so với thân thấp, chín muộn; F_1 đều là những cá thể dị hợp về hai cặp gen.

+ Quy ước: A: thân cao B: chín sớm
a: thân thấp b: chín muộn.

+ Phép lai giữa F_1 thân cao, chín sớm với thân thấp, chín muộn là phép lai phân tích: F_1 : (Aa, Bb) cao, sớm × (aa, bb) thấp, muộn.

+ F_B xuất hiện 4 loại kiểu hình theo tỉ lệ: cao, sớm : cao, muộn : thấp, sớm : thấp, muộn = 301 : 298 : 303 : 299 ≈ 1 : 1 : 1 : 1 = $(1 : 1)^2$. Điều này chứng tỏ hai cặp tính trạng kích thước thân và thời gian chín đã di truyền độc lập nhau.

2/ Sơ đồ lai.

+ Sơ đồ lai của P: AABB (cao, sớm) × aabb (thấp, muộn)
(Lập sơ đồ lai, suy ra F_1 100% AaBb cao, sớm).

+ Sơ đồ lai của F_1: AaBb (cao, sớm) × aabb (thấp, muộn).
(Lập sơ đồ lai của F_1).

3/ + Xét sự di truyền tính trạng kích thước: Tính trạng này phân li 3 : 1, suy ra kiểu gen của P: Aa (cao) × Aa (cao).

+ Xét sự di truyền tính trạng thời gian chín: Tính trạng này đồng tính, suy ra kiểu gen của P: BB × BB hoặc BB × Bb hoặc BB × bb hoặc bb × bb.

+ Xét kết hợp sự di truyền đồng thời cả hai cặp tính trạng, kiểu gen của P có thể:

P: AaBB (cao, sớm) × AaBB (cao, sớm)
AaBB (cao, sớm) × AaBb (cao, sớm)
AaBB (cao, sớm) × Aabb (cao, muộn).
Aabb (cao, muộn) × Aabb (cao, muộn)

(Lập 4 sơ đồ lai).

4/ + Xét sự di truyền tính trạng kích thước thân:

F_1 đồng tính, suy ra kiểu gen của P có thể:

AA × AA hoặc AA × Aa hoặc AA × aa hoặc aa × aa.

+ Xét sự di truyền tính trạng thời gian chín: F_1 phân li 1 : 1, suy ra kiểu gen của P: Bb × bb.

+ Xét kết hợp sự di truyền cả hai cặp tính trạng, kiểu gen của P có thể:

AABb (cao, sớm) × AAbb (cao, muộn)
AABb (cao, sớm) × Aabb (cao, muộn)
AAbb (cao, muộn) × AaBb (cao, sớm)
AABb (cao, sớm) × aabb (thấp, muộn)
AAbb (cao, muộn) × aaBb (thấp, sớm)
aaBb (thấp, sớm) × aabb (thấp, muộn)

(Lập các sơ đồ lai)

Bài 5. Cho F_1 kiểu hình hoa kép, tràng hoa đều lai với cây hoa kép, tràng hoa không đều, thu được đời F_2 xuất hiện 4 kiểu hình phân li như sau:

151 hoa kép, tràng hoa đều :
48 hoa đơn, tràng hoa đều :
149 hoa kép, tràng hoa không đều :
52 hoa đơn, tràng hoa không đều.

Biết mỗi gen quy định một tính trạng; tính trạng tràng hoa đều trội hoàn toàn so với tràng hoa không đều.

1/ Quy luật di truyền nào đã chi phối phép lai trên?

2/ Lập sơ đồ lai của F_1.

Hướng dẫn giải

1/ Quy luật di truyền:

+ Xét sự di truyền tính trạng hình dạng hoa:

+ F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ: $\frac{\text{Hoa kép}}{\text{Hoa đơn}} \approx \frac{3}{1}$. Đây là tỉ lệ phân li của định luật phân tính, suy ra tính trạng hoa kép trội so với hoa đơn.

Quy ước: A: Hoa kép a: Hoa đơn.

Kiểu gen F_1: Aa (Hoa kép) × Aa (Hoa kép)

F_2: 3 (A–) : 1 (aa)

3 (Hoa kép) : 1 (Hoa đơn)

+ Xét sự di truyền tính trạng tràng hoa:

Quy ước: B: Tràng hoa đều b: Tràng hoa không đều.

+ Đời F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ: $\dfrac{\text{Tràng hoa đều}}{\text{Tràng hoa không đều}} \approx \dfrac{1}{1}$

Đây là kết quả phép lai phân tích cá thể dị hợp: Bb (đều) × bb (không đều).

+ Xét kết hợp sự di truyền đồng thời hai cặp tính trạng: F_2 xuất hiện 4 kiểu hình phân li theo tỉ lệ: Kép, đều : Kép, không đều : Đơn, đều : Đơn, không đều = 151 : 149 : 48 : 52 ≈ 3 : 3 : 1 : 1 = (3 : 1) (1 : 1).

+ Vậy, hai cặp tính trạng nói trên được chi phối bởi quy luật di truyền phân li độc lập của Menđen.

Sơ đồ lai của F_1:

F_1 = AaBb (Kép, đều) × Aabb (Kép, không đều)

(Lập bảng tổ hợp).

Tỉ lệ kiểu gen: 1AABb : 1AAbb :
2AaBb : 2Aabb :
1aaBb : 1 aabb.

Tỉ lệ kiểu hình: 3 cây hoa kép, tràng hoa đều :
3 cây hoa kép, tràng hoa không đều :
1 cây hoa đơn, tràng hoa đều :
1 cây hoa đơn, tràng hoa không đều.

Bài 6. Đem giao phối giữa các cá thể đều thuần chủng, thu được F_1 đồng loạt xuất hiện cây có lá trung bình, hoa màu hồng. Tiếp tục cho F_1 giao phối, thu được F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ sau:

6,25% cây lá rộng, hoa đỏ
12,5% cây lá rộng, hoa hồng
6,25% cây lá rộng, hoa trắng
12,5% cây lá trung bình, hoa đỏ
25% cây lá trung bình, hoa hồng
12,5% cây lá trung bình, hoa trắng
6,25% cây lá hẹp, hoa đỏ
12,5% cây lá trung bình, hoa hồng
6,25% cây lá hẹp, hoa trắng.

Biết các tính trạng hoa đỏ, lá rộng trội so với hoa trắng, lá hẹp

1/ Phân tích đặc điểm di truyền của mỗi tính trạng và cả phép lai trên.

2/ Viết kiểu gen của P và F_1.

3/ Cho F_1 giao phối với cây thứ I, thu được F_2 có 4 loại kiểu hình theo tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1. Xác định kiểu gen cây thứ I.

4/ Cho F_1 giao phối với cây thứ II, thu được ở F_2 có 6 loại kiểu hình.

a) Các loại kiểu hình được phân li theo tỉ lệ nào?

b) Hãy viết kiểu gen của cây thứ II.

Hướng dẫn giải

1/ Đặc điểm di truyền:

a) Xét sự di truyền tính trạng kích thước của lá:

F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ lá rộng : lá trung bình : lá hẹp = 1 : 2 : 1. Đây là tỉ lệ của trường hợp trội không hoàn toàn.

Quy ước: AA: cây lá rộng; Aa: cây lá trung bình; aa: cây lá hẹp

F_1: Aa (cây lá trung bình) × Aa (cây lá trung bình)

F_2: 1 AA : 2Aa : 1 aa

1 lá rộng : 2 lá trung bình : 1 lá hẹp

b) Xét sự di truyền tính trạng màu sắc của hoa:

F_2 phân li kiểu hình tỉ lệ hoa đỏ : hoa hồng : hoa trắng = 1 : 2 : 1. Đây là tỉ lệ của trường hợp trội không hoàn toàn.

Quy ước: BB: hoa đỏ; Bb: hoa hồng; bb: hoa trắng

F_1: Bb (hoa hồng) × (Bb (hoa hồng)

F_2: 1 BB : 2Bb : 1 bb

1 hoa đỏ : 2 hoa hồng : 1 hoa trắng

c) Xét kết hợp sự di truyền đồng thời hai tính trạng:

F_1: (Aa, Bb) × (Aa, Bb) → F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1 = (1 : 2 : 1) (1 : 2 : 1).

Suy ra hai cặp tính trạng kích thước lá và màu sắc hoa phân li độc lập nhau.

2/ Kiểu gen của P và F_1:

Kiểu gen của P: AABB (lá rộng, hoa đỏ) × aabb (lá hẹp, hoa trắng)

hoặc P: Aabb (lá rộng, hoa trắng) × aaBB (lá hẹp, hoa đỏ)

Kiểu gen của F_1: AaBb (lá trung bình, hoa hồng)

3/ Kiểu gen của cây thứ nhất:

+ F_2 phân li kiểu hình tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 = (1 : 1) (1 : 1)

+ Tính trạng kích thước phân li 1 : 1 ⇒ F_1: Aa × aa hoặc Aa × AA

+ Tính trạng màu sắc phân li 1 : 1 ⇒ F_1: Bb × bb hoặc Bb × BB.

+ Kết hợp cả hai tính trạng, kiểu gen của cây thứ I có thể:

aabb hoặc aaBB hoặc Aabb hoặc AABB

4/ Tỉ lệ kiểu hình và kiểu gen cây thứ hai:

a) Tỉ lệ kiểu hình:

+ F_2 xuất hiện 6 loại kiểu hình = 2 × 3. Suy ra tỉ lệ phân li kiểu hình của F_2 chỉ có thể là (1 : 1) (1 : 2 : 1) = 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1.

b) Kiểu gen cây thứ II:

Trường hợp 1:

+ Kích thước phân li 1 : 1 ⇒ F_1: Aa × aa (cây thứ II)
hoặc Aa × AA (cây thứ II)

+ Màu sắc phân li (1 : 2 : 1) ⇒ F_1: Bb × Bb (cây thứ II)

+ Vậy, kiểu gen cây thứ II có thể là aaBb hoặc AABb.

Trường hợp 2:

+ Kích thước phân li 1 : 2 : 1 ⇒ F_1: Aa × Aa (cây thứ II)

+ Màu sắc phân li (1 : 1) ⇒ F_1: Bb × bb (cây thứ II)
hoặc Bb × BB (cây thứ II)

+ Vậy, kiểu gen cây thứ II có thể là Aabb hoặc AaBB.

Bài 7. Cho tự thụ phấn 10 cây ngô hạt tím, quả có râu, thu được 1920 cây ngô đời F_1, trong đó có 1380 cây hạt tím, quả có râu; 204 cây hạt tím, quả không râu; 300 cây hạt trắng, quả có râu và 36 cây hạt trắng, quả không râu. Biết mỗi gen quy định 1 tính trạng, các cặp gen phân li độc lập nhau, mỗi cây chỉ có 1 quả và số lượng hạt của mỗi quả xem như bằng nhau.

Xác định kiểu gen và số lượng cá thể thuộc mỗi loại kiểu gen của 10 cây ngô ban đầu.

Hướng dẫn giải

+ F_1 xuất hiện cây hạt trắng, quả không râu chứng tỏ các tính trạng này là lặn.

+ Quy ước: A: hạt tím ; B: quả có râu
a: hạt trắng ; b: quả không râu.

+ Số lượng hạt trên mỗi quả:

1920 : 10 = 192 hạt / quả

+ Muốn xuất hiện loại kiểu hình cây hạt trắng, quả không râu, thế hệ P phải có những cây có kiểu gen AaBb.

+ Kết quả tự thụ của những cây này thu được F_1:

P_1: AaBb × AaBb

$F_{1\text{-}1}$: 9 A–B– : 3A–bb : 3 aaB– : 1 aabb

$$\frac{(9\times36)+(3\times36)+(3\times36)+(1\times36)}{192} = 3 \text{ cây}$$

+ Vậy, có 3 cây kiểu gen AaBb ở thế hệ P tham gia tự thụ phấn.

+ Suy ra số cây còn lại của F_1 do tự thụ của các cá thể bố mẹ khác là:

A–B– = 1380 – (36 × 9) = 704 cây

A–bb = 204 – (36 × 3) = 96 cây

aaB– = 300 – (36 × 3) = 192 cây

+ Vì F_1 xuất hiện loại kiểu hình hạt trắng, quả có râu (aaB–) phải do tự thụ giữa các cây ở P_2 có kiểu gen AaBB.

+ P_2: AaBB × AaBB → $F_{1\text{-}2}$: 3 A–B– : 1 aaB–

$F_{1\text{-}2}$: $\dfrac{(3 \times 192) + (1 \times 192)}{192} = 4$ cây

+ Vậy, có 4 cây kiểu gen AaBB ở thế P tham gia tự thụ phấn.

+ Vì F_1 xuất hiện loại kiểu hình hạt tím, quả không râu (A–bb) nên thế hệ P phải có những cây kiểu gen AABb.

+ P_3: AABb × AABb → $F_{1\text{-}3}$: 3 A–B– : 1 A–bb

$F_{1\text{-}3}$: $\dfrac{(3 \times 96) + (1 \times 96)}{192} = 2$ cây

+ Vậy, có 2 cây kiểu gen AABb ở thế hệ P tham gia tự thụ phấn.

+ Cây hạt tím, quả có râu còn lại ở thế hệ P chỉ có thể là AABB và với số lượng 10 – (3 + 4 + 2) = 1 cây.

+ Mặt khác, số cây hạt tím, quả có râu còn lại ở F_1 là:

1380 – (324 + 576 + 288) = 192 cây

⇒ Số cây có kiểu gen AABB của thế hệ P là: $\dfrac{192}{192} = 1$ cây.

+ Kết luận: Trong số 10 cây ở thế hệ P đem tự thụ phấn có 1 cây AABB, 2 cây AABb, 4 cây AaBB, 3 cây AaBb.

2/ BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 8. Cho lai giữa P đều thuần chủng khác nhau về hai cặp tính trạng tương phản, thu được đời F_1 đồng loạt cây lá mọc nách, tua vừa. Tiếp tục cho F_1 giao phối nhận được đời F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ sau:

533 lá mọc nách, tua vừa :
268 lá mọc nách, tua dài :
271 lá mọc nách, tua ngắn :
178 lá mọc đỉnh, tua vừa :
90 lá mọc đỉnh, tua dài :
89 lá mọc đỉnh, tua ngắn.

Biết mỗi tính trạng do một gen quy định; tua dài trội so với tua ngắn.

1/ Biện luận và lập sơ đồ lai từ P đến F_2.

2/ Nếu thế hệ sau phân li kiểu hình theo tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1, kiểu gen của P có thể như thế nào?

Đáp số:

1/ + F_2 phân li 6 : 3 : 3 : 2 : 1 : 1 = (3 : 1) (1 : 2 : 1) ⇒ quy luật phân li độc lập.

+ P: AABB (lá mọc nách, tua dài) × aabb (lá mọc đỉnh, tua ngắn)
hoặc Aabb (lá mọc nách, tua ngắn) × aaBB (lá mọc đỉnh, tua dài)

2/ AaBb × aabb hoặc Aabb × aaBb hoặc AaBb × aaBB hoặc AaBB × aaBb.

Bài 9. 1/ Ở gà, cho lai F_1 kiểu hình lông đốm, mỏ ngắn với nhau, đời F_2 xuất hiện 4 loại kiểu hình theo số liệu sau:

59 gà lông đốm, mỏ ngắn :
29 gà lông đốm, mỏ dài :
21 gà lông đen, mỏ ngắn :
10 gà lông đen, mỏ dài.

1/ Biết mỗi gen Quy định một tính trạng thường.

a) Biện luận về đặc điểm di truyền chi phối các cặp tính trạng.

b) Viết sơ đồ lai F_1.

2/ Nếu F_1 phân li tỉ lệ kiểu hình 1 : 1 : 2 : 2. Kiểu gen của P sẽ như thế nào?

3/ Muốn thu được hiệu quả kinh tế cao, phải sử dụng gà bố mẹ có kiểu gen ra sao?

Đáp số:

1 a) F_2 phân li ≈ 6 : 3 : 2 : 1 = (3 : 1) (2 : 1) ⇒ Tính trạng trội hoàn toàn và gen gây chết, phân li độc lập nhau.

b) F_1: AaBb × AaBb

2/ AaBb × aaBb

Bài 10. Khi khảo sát sự di truyền về hai cặp tính trạng kích thước thân và màu sắc hoa, mỗi tính trạng do một cặp gen chi phối, người ta sử dụng những cây đời F_1 có kiểu gen giống nhau lai với 5 cá thể khác, thu được kết quả sau:

Phép lai	**Kết quả thu được ở đời F_2**			
	Cao, trắng	Cao, vàng	Thấp, trắng	Thấp, vàng
F_1 × cây I	413	0	0	0
F_1 × cây II	302	298	301	297
F_1 × cây III	235	78	0	0
F_1 × cây IV	396	0	400	0
F_1 × cây V	299	302	99	102

Xác định kiểu gen của F_1 và mỗi cây đem lai với nó.

Đáp số:

Phép lai 1: F_1: AaBb x AABB (cây I).
Phép lai 2: F_1: AaBb x aabb (cây II).
Phép lai 3: F_1: AaBb x AABb (cây III).
Phép lai 4: F_1: AaBb x aaBB (cây IV).
Phép lai 5: F_1: AaBb x Aabb (cây V).

Bài 11. Đem lai giữa bố mẹ thuần chủng khác nhau về hai cặp gen tương phản, thu được F_1 đồng loạt xuất hiện cây quả tròn, có mùi thơm. Cho F_1 tự thụ phấn, nhận được F_2 có 3600 cây gồm 4 kiểu hình, trong đó kiểu hình quả tròn, có mùi thơm chiếm số lượng 2025 cây. Biết tương phản với tính trạng quả có mùi thơm là quả không thơm, không xảy ra hoán vị gen với tần số 50%.

1/ Quy luật di truyền nào đã chi phối phép lai trên?

2/ Xác định kiểu gen của P và lập các sơ đồ lai từ P đến F_2.

3/ Mỗi kiểu hình còn lại của F_2 có bao nhiêu cá thể.

4/ Nêu cách xác định kiểu gen cây quả tròn, có mùi thơm ở đời F_2.

Đáp số:

1/ + F_1 dị hợp hai cặp gen (Aa, Bb).

+ F_2 xuất hiện cây quả tròn, có mùi thơm (A–B–) = $\frac{9}{16}$ => Quy luật phân li độc lập.

2/ + Sơ đồ lai P: AABB x aabb
AAbb x aaBB
+ Sơ đồ lai F_1: AaBb x AaBb

Cây quả tròn, không thơm (A–bb) = cây quả dài, thơm (aaB–) :

$\frac{3}{16}$. 3600 = 675 cây.

Cây quả dài, không thơm (aabb) = $\frac{1}{16}$. 3600 = 225 cây.

3/ Lai phân tích hoặc tự thụ phấn.

Bài 12. Đem lai giữa hai cây bố mẹ thân cao, quả đỏ với nhau, thu được F_1. Chọn đôi giao phối ở F_1 thực hiện ba phép lai thu được kết quả ở F_2 như sau:

Phép lai 1: Kết quả $F_{2\text{-}1}$ xuất hiện 502 cây thân cao, quả xanh, 168 cây thân thấp, quả xanh.

Phép lai 2: Kết quả $F_{2\text{-}2}$ xuất hiện 303 cây thân thấp, quả đỏ, 98 cây thân thấp, quả xanh.

Phép lai 3: Kết quả $F_{2\text{-}3}$ xuất hiện 297 cây thân cao, quả đỏ, 301 cây thân thấp, quả xanh.

Biết mỗi gen quy định một tính trạng.

1/ Quy luật di truyền nào chi phối các phép lai trên?

2/ Xác định kiểu gen cặp bố mẹ và các cặp lai ở F_1.

Đáp số:

1/ Quy luật phân li độc lập.

2/ P: AaBb (cây cao, quả đỏ) × AaBb (cây cao, quả đỏ)

$F_{1\text{-}1}$: Aabb (cây cao, quả xanh) × Aabb (cây cao, quả xanh)

$F_{1\text{-}2}$: aaBb (cây thấp, quả đỏ) × aaBb (cây thấp, quả đỏ)

$F_{1\text{-}3}$: Aabb (cây cao, quả xanh) × aabb (cây thấp, quả xanh)

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1/ CÂU HỎI

Câu 1. *Hai gen phân bố trên hai cặp NST thường khác nhau. Gen thứ nhất có 4 alen, gen thứ hai có 5 alen. Sự tổ hợp các alen của hai gen hình thành tối đa bao nhiêu kiểu gen?*

A. 20 B. 9 C. 150 D. 180

Câu 2. *Xét hai alen trên NST thường phân li độc lập nhau. Gen thứ nhất có 3 alen, gen thứ hai có 6 alen. Có bao nhiêu kiểu giao phối ngẫu nhiên và tự do trong loài trên?*

A. 126 B. 8001 C. 15876 D. 18

Đem lai giữa đậu hoa tím, quả dài với đậu hoa trắng, quả ngắn thu được F_1 đồng loạt hoa tím, quả dài. Tiếp tục cho F_1 giao phối, thu được F_2 có 4 loại kiểu hình theo số liệu sau:

1498 cây hoa tím, quả dài :
503 cây hoa tím, quả ngắn :
499 cây hoa trắng, quả dài :
167 cây hoa trắng, quả ngắn.

Biết mỗi gen quy định một tính trạng và hai cặp alen chi phối tính trạng trên là Aa và Bb.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 3 đến 5

Câu 3. *Phép lai chịu sự chi phối bởi quy luật di truyền nào?*

A. Liên kết gen B. Phân li độc lập

C. Hoán vị gen D. Định luật phân li

Câu 4. *Đem lai giữa F_1 với cây thứ nhất, thu được thế hệ lai xuất hiện 1733 cây hoa tím, quả dài; 577 cây hoa trắng, quả dài. Kiểu gen của F_1 và cây thứ nhất lần lượt là:*

A. AaBb × AaBB hoặc AaBb × AABb

B. AaBb × Aabb

C. aaBb × AaBb

D. AaBb × AaBB

Câu 5. *Đem lai giữa F_1 với cây thứ hai, thu được thế hệ lai xuất hiện 319 cây hoa tím, quả dài; 322 cây hoa tím, quả ngắn; 106 cây hoa trắng, quả dài; 108 cây hoa trắng, quả ngắn. Kiểu gen của cây thứ hai là:*

A. aaBb B. Aabb C. AaBB D. aabb

Khi lai giữa cặp bố mẹ đều thuần chủng khác nhau về hai cặp gen tương phản, đời F_1 đồng loạt xuất hiện cây quả tròn, ngọt. Tiếp tục cho F_1 tự thụ phấn, thu được đời F_2 có 4624 cây, gồm 4 kiểu hình, trong đó có 289 cây quả bầu, chua. Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 6 đến 7

Câu 6. *Qui luật di truyền nào để chi phối sự phát triển của hai cặp tính trạng trên?*

A. Hoán vị gen B. Tương tác gen

C. Phân li độc lập D. Định luật phân li

Câu 7. *Các loại kiểu hình của đời F_2 phân li theo tỉ lệ nào?*

A. 9 : 3 : 3 : 1 B. 3 : 3 : 1 : 1

C. 1 : 1 : 1 : 1 D. 5 : 5 : 3 : 3

Cho tự thụ phấn giữa F_1: (Aa, Bb) chín sớm, hạt tròn × (Aa, Bb) chín sớm, hạt tròn. Kết quả thu được ở F_2 có 4 loại kiểu hình. Trong số 2224 cây, có 415 cây thuộc kiểu hình chín muộn, hạt tròn. Biết tương phản với hạt tròn là hạt dài.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 8 đến 9

Câu 8. *Hai cặp tính trạng thời điểm chín và hình dạng được điều khiển bởi quy luật di truyền nào?*

A. Tương tác bổ sung B. Hoán vị gen

C. Phân li độc lập D. Định luật phân li

Câu 9. *Về mặt lí thuyết, loại kiểu hình chín muộn, hạt dài xuất hiện ở F_2 bao nhiêu phần trăm trong tổng số cá thể?*

A. 3,125% B. 6,25% C. 56,25% D. 18,75%

Xét hai cặp alen Bb và Dd quy định sự phát triển của hai cặp tính trạng màu và độ lớn của nội nhũ của ngô. Người ta lai giữa bố mẹ đều thuần chủng, thu được F_1 đồng loạt có nội nhũ lớn, màu vàng nhạt, Cho F1 lai với cây có nội nhũ bé, màu trắng thu được ở thế hệ lai 871 cây, gồm 4 loại kiểu hình. Trong đó có 218 cây nội nhũ lớn, màu trắng.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 10 đến 12

Câu 10. *Quy luật di truyền nào chi phối phép lai trên?*

A. Định luật phân li

B. Tương tác át chế

C. Di truyền ngoài nhân

D. Phân li độc lập

Câu 11. *Kiểu gen của F_1 và cây lai với nó là:*

A. BbDd × BbDd

B. BbDd × bbdd

C. BbDd × Bbdd

D. BbDd × bbDd

Câu 12. *Các loại kiểu hình của F_2 phân li theo tỉ lệ nào?*

A. 1 : 1 : 1 : 1

B. 3 : 3 : 1 : 1

C. 4 : 4 : 1 : 1

D. 9 : 3 : 3 : 1

Cho lai giữa P đều thuần chủng khác nhau về hai cặp tính trạng tương phản, thu được đời F_1 đồng loạt cây quả đỏ, bầu dục. Tiếp tục cho F_1 giao phối nhận được đời F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ sau:

602 cây quả đỏ, bầu dục ; 298 cây quả đỏ, tròn

304 cây quả đỏ dài ; 198 cây quả xanh, bầu dục

101 cây quả xanh, tròn ; 99 cây quả xanh, dài.

Biết mỗi tính trạng do một gen quy định; quả tròn trội so với quả dài.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 13 đến 14

Câu 13. *Quy luật di truyền nào chi phối sự phát triển của tính trạng hình dạng quả?*

A. Phân li độc lập

B. Trội hoàn toàn

C. Trội không hoàn toàn

D. Tương tác cộng gộp

Câu 14. *Nếu dùng F_1 giao phối cá thể khác chưa biết kiểu gen thu được ba loại kiểu hình có tỉ lệ 1 : 2 : 1 thì kiểu gen của cá thể đem lai với F_1 là:*

A. AaBb

B. aabb

C. AABB

D. AABb

Cho biết A: Chín sớm B: Hạt nâu

a: Chín muộn b: Hạt trắng

Các cặp alen phân li độc lập nhau

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 15 đến 19

Câu 15. *Nếu F_1 phân li kiểu hình theo tỉ lệ 3 : 3 : 1 : 1 sẽ có bao nhiêu phép lai phù hợp với kết quả trên?*

A. 1 B. 2 C. 4 D. 6

Câu 16. *Nếu F_1 phân li kiểu hình theo tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1. Có bao nhiêu phép lai ở P cho kết quả trên?*

A. 2 B. 1 C. 3 D. 4

Câu 17. *Nếu có một tính trạng phân li 3 : 1, tính trạng kia đồng tính sẽ có bao nhiêu công thức lai cho kết quả trên?*

A. 4 B. 3 C. 8 D. 6

Câu 18. *Nếu có một tính trạng đồng tính, tính trạng còn lại phân li 1 : 1 thì kiểu gen của P có thể là một trong số bao nhiêu trường hợp?*

A. 6 B. 12 C. 4 D. 8

Câu 19. *Nếu cả hai tính trạng đều đồng tính sẽ có bao nhiêu phép lai cho kết quả trên?*

A. 20 B. 16 C. 8 D. 40

Biết AA: Hoa phấn đỏ B: Hạt phấn tròn

Aa: Hoa phấn hồng

aa: Hoa phấn trắng b: Hạt phấn dài

Các cặp alen nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 20 đến 26

Câu 20. *Nếu F_1 phân li kiểu hình theo tỉ lệ 3 : 3 : 1 : 1 sẽ có bao nhiêu phép lai phù hợp với kết quả trên?*

A. 4 B. 3 C. 2 D. 1

Câu 21. *Nếu F_1 phân li kiểu hình theo tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 thì kiểu gen của P sẽ là một trong số bao nhiêu phép lai?*

A. 2 B. 4 C. 1 D. 6

Câu 22. *F_1 phân li tỉ lệ kiểu hình 1 : 1 : 1 : 1 : 2 : 2, sẽ có bao nhiêu công thức lai cho kết quả nói trên?*

A. 3 B. Không có C. 2 D. 1

Câu 23. *Nếu xét cả hai tính trạng, F_1 phân li kiểu hình tỉ lệ 3 : 1 thì kiểu gen của P là một trong số bao nhiêu trường hợp?*

A. 1 B. 2 C. 4 D. 3

Câu 24. *Nếu màu sắc hoa đồng tính, hình dạng hạt phấn phân li 1 : 1 sẽ có bao nhiêu phép lai phù hợp với kết quả trên?*

A. 3　　B. 6　　C. 4　　D. 2

Câu 25. *Nếu màu sắc hoa phân li 1 : 1, tính trạng hình dạng hạt phấn đồng tình thì số phép lai tối đa cho kết quả trên bằng bao nhiêu?*

A. 12　　B. 6　　C. 4　　D. 8

Câu 26. *Nếu F_1 đồng tính về cả hai tính trạng, sẽ có bao nhiêu công thức lai phù hợp?*

A. 20　　B. 10　　C. 14　　D. 12

2/ ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. + Số tổ hợp 4 alen của gen thứ nhất:

$$(1 + 4)\,\frac{4}{2} = 10 \text{ kiểu gen}$$

+ Số tổ hợp 5 alen của gen thứ hai:

$$(1 + 5)\,\frac{5}{2} = 15 \text{ kiểu gen}$$

+ Số kiểu gen tối đạ do tổ hợp các alen của hai gen:

$10 \times 15 = 150$ kiểu gen.

(Chọn C)

Câu 2. + Số tổ hợp các alen của gen thứ nhất: $(1 + 3)\,\frac{3}{2} = 6$ kiểu gen

+ Số tổ hợp các alen của gen thứ hai: $(1 + 6)\,\frac{6}{2} = 21$ kiểu gen

+ Số kiểu gen khác nhau về các gen trên: $6 \times 21 = 126$ kiểu gen

+ Số kiểu giao phối ngẫu nhiên và tự do: $(1 + 126)\,\frac{126}{2} = 8001$ kiểu.

(Chọn B)

Câu 3. + F_2 phân li tỉ lệ kiểu hình ≈ 9 : 3 : 3 : 1. Suy ra cặp tính trạng di truyền theo quy luật phân li độc lập. **(Chọn B)**

Câu 4. + Màu sắc phân li:

$$\frac{\text{Hoa tím}}{\text{Hoa trắng}} \approx \frac{3}{1} \Rightarrow F_1 : Aa \times Aa$$

+ Hình dạng quả đồng tính quả dài ⇒ F_1 Bb × BB

+ Xét cả hai tính trạng, kiểu gen cây thứ nhất chính là AaBB, F_1 là AaBb.

(Chọn D)

Câu 5. + Màu sắc phân li $\frac{\text{Hoa tím}}{\text{Hoa trắng}} \approx 1 : 1 \Rightarrow F_1$ Aa × aa

+ Hình dạng quả phân li $\frac{\text{Quả ngắn}}{\text{Quả dài}} \approx 3 : 1 \Rightarrow F_1$ Bb × Bb

+ Kết hợp cả hai tính trạng, kiểu gen của cây thứ hai là: aaBb

(Chọn A)

Câu 6. + P đều thuần chủng, khác nhau về hai cặp gen tương phản, F_1 phải dị hợp về hai cặp gen.

+ F_1 dị hợp hai cặp gen, biểu hiện kiểu hình quả tròn, ngọt suy ra các tính trạng quả tròn, ngọt là các tính trạng trội so với quả bầu, chua.

+ Quy ước: A: tròn B: ngọt

a: bầu b: chua

+ F_1: (Aa, Bb) tròn, ngọt × (Aa, Bb) tròn, ngọt.

+ F_2: xuất hiện 4 kiểu hình trong đó kiểu hình mang hai tính trạng lặn quả bầu, chua (aa, bb) = $\frac{289}{4624}.100\% = 6,25\% = \frac{1}{16}$, chứng tỏ 4 kiểu hình đời F_2 phân li theo công thức $(3 + 1)^2 = 9 : 3 : 3 : 1$. Vậy, hai cặp tính trạng hình dạng và vị quả di truyền theo định luật phân li độc lập của Menđen. **(Chọn C)**

Câu 7. F_1: AaBb × AaBb → F_2 phân li kiểu hình tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1.

(Chọn A)

Câu 8. F_1: AaBb × AaBb → F_2 xuất hiện cây chín muộn, hạt tròn có tỉ lệ:

$\frac{415}{2224} \approx 18,75\% = \frac{3}{16}$ → Quy luật phân li độc lập. **(Chọn C)**

Câu 9. aabb = $\frac{1}{6}$ = 6,25%. **(Chọn B)**

Câu 10. F_1: (Aa, Bb) nội nhũ lớn, màu vàng nhạt × (aa,bb) nội nhũ bé, màu trắng.

→ F_B xuất hiện loại kiểu hình (A–bb) nội nhũ lớn, màu trắng :

$\frac{218}{871} \approx \frac{1}{4}$. Suy ra 4 loại kiểu hình có tỉ lệ ≈ 1 : 1 : 1 : 1.

Vậy các tính trạng di truyền tuân theo quy luật phân li độc lập.

(Chọn D)

Câu 11. F_1: BbDd × bbdd. **(Chọn B)**

Câu 12. 1 : 1 : 1 : 1 **(Chọn A)**

Câu 13. F_2 phân li quả tròn : quả bầu : quả dài ≈ 1 : 2 : 1. Suy ra đây là trường hợp trội không hoàn toàn. **(Chọn C)**

Câu 14. + Tỉ lệ 1 : 2 : 1 = (1) (1 : 2 : 1)

+ Màu sắc quả đồng tính ⇒ F_1: Aa × AA

+ Hình dạng quả phân li 1 : 2 : 1 ⇒ F_1: Bb × Bb

+ Xét cả hai tính trạng, kiểu gen của cá thể đem lai với F_1 là AABb

(Chọn D)

Câu 15. Tỉ lệ 3 : 3 : 1 : 1 = (3 : 1) (1 : 1) = (1 : 1) (3 : 1).

Trường hợp 1: + Thời gian chín phân li 3 : 1 ⇒ P: Aa × Aa

+ Màu sắc hạt phân li 1 : 1 ⇒ P: Bb × bb

+ Suy ra kiểu gen P: AaBb × Aabb

Trường hợp 2: + Thời gian chín phân li 1 : 1 ⇒ P: Aa × aa

+ Màu sắc hạt phân li 3 : 1 ⇒ P: Bb xBb

+ Suy ra kiểu gen P: AaBb × aaBb **(Chọn B)**

Câu 16. Tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 = (1 : 1) (1 : 1)

+ Thời gian chín phân li 1 : 1 ⇒ P: Aa × aa

+ Màu sắc hạt phân li 1 : 1 ⇒ P: Bb × bb

+ Xét cả hai tính trạng, kiểu gen P có thể AaBb × aabb hoặc Aabb × aaBb.

(Chọn A)

Câu 17. *Trường hợp 1:* (3 : 1) (1)

+ Thời gian chín phân li 3 : 1 ⇒ P: Aa × Aa

+ Màu sắc hạt phân li (1) ⇒ P: BB × BB hoặc BB × Bb hoặc BB × bb hoặc bb × bb.

+ Xét cả hai tính trạng, có 4 công thức lai cho kết quả trên:

AaBB × AaBB; AaBB × AaBb; AaBB × Aabb; Aabb × Aabb.

Trường hợp 2: (1) (3 : 1)

Tương tự như trên, ta có thêm 4 công thức lai.

+ Vậy, có tất cả 4 + 4 = 8 công thức lai. **(Chọn C)**

Câu 18. *Trường hợp 1:* (1) (1 : 1)

+ Tính trạng thứ nhất đồng tính ⇒ P: AA × AA hoặc AA × Aa hoặc AA × aa hoặc aa × aa.

+ Tính trạng thứ hai phân li 1 : 1 ⇒ P: Bb × bb

+ Kết hợp hai tính trạng ⇒ Kiểu gen P là 1 trong 6 trường hợp:

AABb × AAbb; AABb × Aabb; AABb × aabb;

aaBb × aabb; AaBb × AAbb; aaBb × AAbb.

Trường hợp 2: (1 : 1) (1)

Tương tự trên, ta có 1 trong 6 phép lai.

Vậy, kiểu gen của P có thể là 1 trong số 12 trường hợp.

(Chọn B)

Câu 19. (1) (1)

+ Tính trạng thứ nhất đồng tính ⇒ P có 4 công thức lai.

+ Tính trạng thứ hai đồng tính ⇒ P có 4 công thức lai.

+ Phối hợp cả hai tính trạng và tìm các phép lai tương đương,

Ta có: 4 + 6 + 4 + 6 = 20 phép lai. **(Chọn A)**

Câu 20. + Tỉ lệ 3 : 3 : 1 : 1 = (1 : 1) (3 : 1)

+ Tính trạng không hoàn toàn phân li 1 : 1

⇒ P: Aa × aa hoặc Aa × AA

+ Tính trạng trội không hoàn toàn phân li 3 : 1 ⇒ P: Bb × Bb

+ Kết hợp cả hai tính trạng, ta có P là một trong số hai phép lai sau:

AaBb × aaBb hoặc AaBb × AABb.

(Chọn C)

Câu 21. + Tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 = (1 : 1) (1 : 1)

+ Màu sắc hoa phân li 1 : 1 ⇒ P: Aa × aa hoặc Aa × AA

+ Hình dạng hạt phấn phân li (1 : 1) ⇒ P: Bb × bb

+ Kết hợp cả hai tính trạng ⇒ Kiểu gen của P là một trong số bốn phép lai sau:

AaBb × aabb hoặc Aabb × aaBb hoặc AaBb × AAbb hoặc AABb × Aabb.

(Chọn B)

Câu 22. + Tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 : 2 = (1 : 2 : 1) (1 : 1)

+ Màu sắc hoa phân li 1 : 2 : 1 ⇒ P: Aa × Aa

+ Hình dạng hạt phấn phân li (1 : 1) ⇒ P: Bb × bb

+ Vậy, kiểu gen của P phải là: AaBb × Aabb **(Chọn D)**

Câu 23. + Tỉ lệ 3 : 1 = (1) (3 : 1)

+ Màu sắc hoa đồng tính ⇒ P: AA × AA hoặc aa × aa hoặc AA × aa

+ Hình dạng hạt phấn phân li 3 : 1 ⇒ P: Bb × Bb

+ Phối hợp cả hai tính trạng, kiểu gen của P là một trong số ba trường hợp sau: AABb × AABb hoặc AABb × aaBb hoặc aaBb × aaBb.

(Chọn D)

Câu 24. + Màu sắc hoa đồng tính

⇒ P: AA × AA hoặc aa × aa hoặc AA × aa

+ Hình dạng hạt phấn phân li 1 : 1 ⇒ P: Bb × bb

+ Kết hợp cả hai tính trạng, sẽ có 4 phép lai phù hợp với kết quả như sau: AABb × AAbb; aaBb × aabb; AABb × aabb; aaBb × AAbb.

(Chọn C)

Câu 25. + F_1: (1 : 1) (1)

+ Màu sắc 1 : 1 ⇒ P: Aa × aa hoặc Aa × AA

+ Hình dạng hạt phấn 1 ⇒ P: BB × BB

BB × Bb

BB × bb

bb × bb

+ Kết hợp cả hai tính trạng và tìm các phép lai tương đương.

Ta có: 6 + 6 = 12 phép lai.

(Chọn A)

Câu 26.

+ Màu sắc đồng tính ⇒ P: AA × AA; aa × aa hoặc AA × aa

+ Hình dạng hạt phấn đồng tính ⇒ P: BB × BB

BB × Bb

BB × bb

bb × bb

+ Kết hợp cả hai tính trạng và tìm các phép lai tương đương. Ta có tổng số công thức lai cho cả hai tính trạng đồng tính là:

4 + 4 + 6 = 14 phép lai.

(Chọn C)

C. NHIỀU CẶP TÍNH TRẠNG PHÂN LI ĐỘC LẬP

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

1/ Cho số alen của các gen, xác định số hợp tử các kiểu gen và số kiểu giao phối ngẫu nhiên và tự do của loài:

- Gọi x là số alen của một gen, số tổ hợp của x alen tạo số kiểu gen theo công thức $(1 + x)\frac{x}{2}$ kiểu.
- Xét nhiều gen phân li độc lập, gen trên NST thường, số tổ hợp của các gen tạo ra số kiểu gen tối đa bằng tích giữa số tổ hợp của các gen.
- Gọi y là số kiểu gen khác nhau của các cá thể trong quần thể, số kiểu giao phối ngẫu nhiên và tự do theo công thức $(1 + y)\frac{y}{2}$ kiểu giao phối.

2/ Xác định giao tử:

- Trong quá trình giảm phân, mỗi cặp alen chỉ đi về giao tử 1 alen.
- Gọi n là số cặp gen dị hợp trong kiểu gen. Công thức tạo giao tử của loài là 2^n kiểu, tỉ lệ bằng nhau.
- Trường hợp có nhiều cặp gen dị hợp ta dùng sơ đồ phân nhánh để xác định tỉ lệ các loại giao tử.
- Gọi a là số cặp gen ta xét, trong đó có b cặp đồng hợp, (a – b) cặp dị hợp thì số trường hợp khác nhau về vị trí của b cặp đồng hợp là C_a^b.

3/ Biết gen trội, lặn – kiểu gen của P. Xác định số kiểu gen; tỉ lệ kiểu gen; số kiểu hình; tỉ lệ kiểu hình thế hệ sau:

- Tách từng tính trạng để tìm kết quả riêng.
- Kết quả chung của các tính trạng sẽ là tích của các kết quả khi xét riêng.
- Khi tính tỉ lệ kiểu gen, tỉ lệ kiểu hình ta sử dụng phép nhân xác suất hay sơ đồ phân nhánh.

4/ Biết tỉ lệ kiểu hình chung cho các tính trạng. Xác định kiểu gen của bố mẹ:

** Từ tỉ lệ chung các tính trạng ta phân tích thành tích các nhóm tỉ lệ.*

- Muốn vậy, trước tiên hãy đếm số kiểu hình rồi phân tích thành tích các thừa số.
- Sau đó, từ tỉ lệ kiểu hình ta cộng số tổ hợp giao tử đực và cái.
- Từ số kiểu hình và số tổ hợp tương ứng của mỗi tính trạng, ta suy ra kiểu gen đối với từng tính trạng.

** Khi phối hợp các tính trạng ta phải tìm đủ các phép lai tương đương.*

Gọi x là số cặp alen khác nhau giữa P, số phép lai tương đương sẽ tìm được theo công thức tổng quát: 2^{x-1} phép lai.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1/ BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1. Cho biết các gen đều trên NST thường, phân li độc lập nhau. Gen thứ nhất có 2 alen, gen thứ hai có 3 alen, gen thứ ba có 4 alen. Xác định:

a) Số kiểu gen tối đa được tổ hợp từ các gen trên.

b) Số kiểu giao phối ngẫu nhiên và tự do trong quần thể.

Hướng dẫn giải

a) Số kiểu gen:

+ Số tổ hợp các alen của gen thứ nhất: $(1 + 2)\dfrac{2}{2} = 3$ kiểu

+ Số tổ hợp các alen của gen thứ hai: $(1 + 3)\dfrac{3}{2} = 6$ kiểu

+ Số tổ hợp các alen của gen thứ ba: $(1 + 4)\dfrac{4}{2} = 10$ kiểu.

+ Số kiểu gen tối đa được tổ hợp từ các gen trên:

$$3 \times 6 \times 10 = 180 \text{ kiểu}.$$

b) Số kiểu giao phối tối đa: $(1 + 180)\dfrac{180}{2} = 16290$ kiểu.

Bài 2. 1/ Biết các cặp alen trên NST thường và phân li độc lập nhau. Hãy xác định tỉ lệ giao tử của các cá thể có kiểu gen sau:

a) AaBBDdEe

b) AABbddEe

c) AaBbDdEe

d) AabbDdEeGg

2/ Nếu xét bốn cặp alen trên bốn cặp NST thường khác nhau Aa, Bb, Dd và Ee. Số kiểu gen của P có thể là bao nhiêu kiểu khi chúng tạo giao tử theo các trường hợp sau:

a) 16 kiểu giao tử

b) 1 kiểu giao tử

c) 2 kiểu giao tử

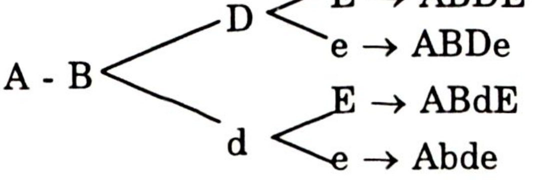
d) 4 kiểu giao tử

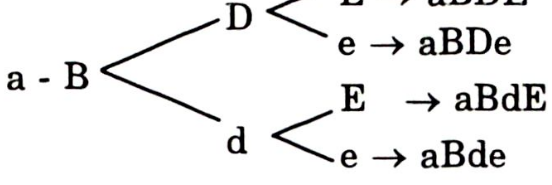
e) 8 kiểu giao tử.

Hướng dẫn giải

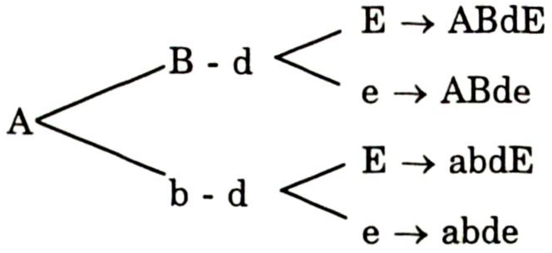
1/ Xác định tỉ lệ giao tử:

a) Cá thể có kiểu gen AaBBDdEe, khi giảm phân tạo $2^3 = 8$ kiểu giao tử với tỉ lệ bằng nhau theo sơ đồ sau:

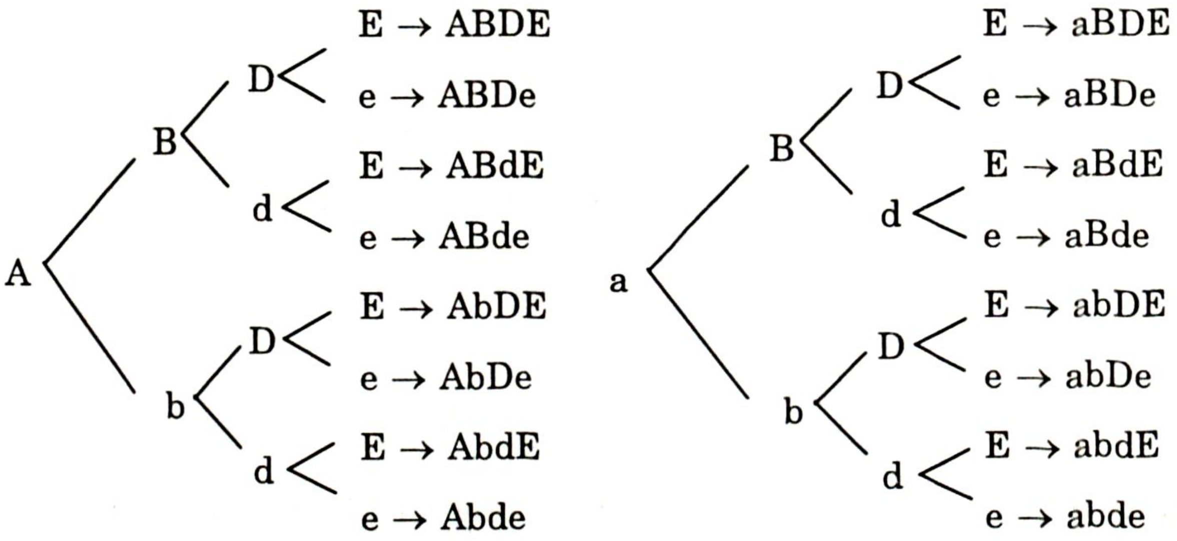




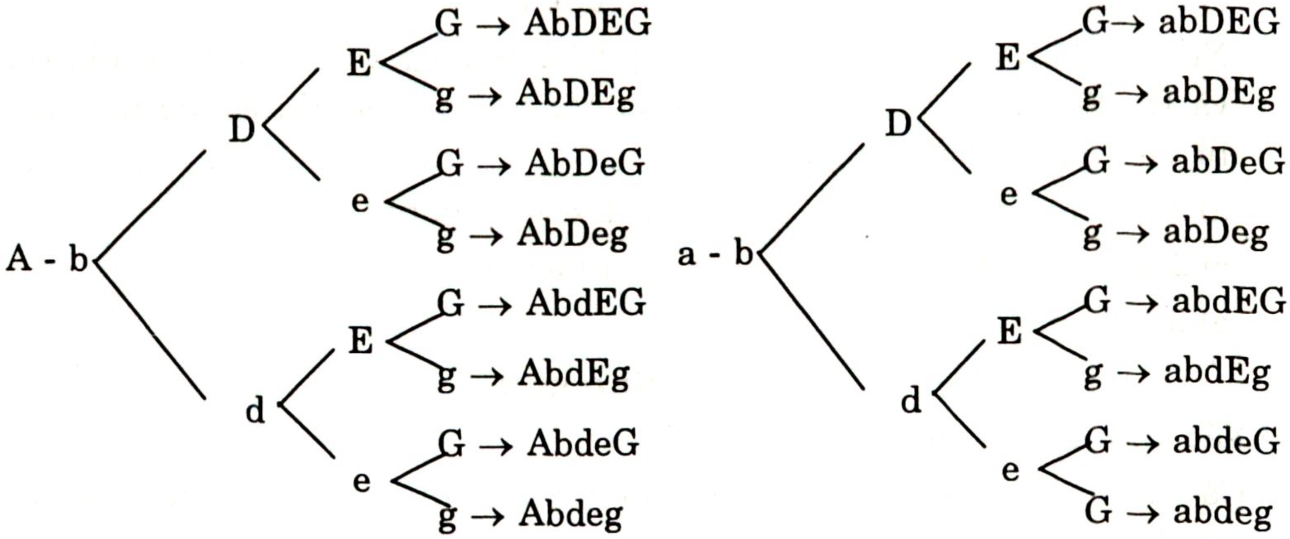
b) Cá thể có kiểu gen AABbddEe khi giảm phân tạo $2^2 = 4$ kiểu giao tử với tỉ lệ bằng nhau theo sơ đồ sau:


A
B - d
b - d
E → ABdE
e → ABde
E → abdE
e → abde

c) Cá thể có kiểu gen AaBbDdEe khi giảm phân tạo $2^2 = 16$ kiểu giao tử với tỉ lệ bằng nhau theo sơ đồ sau:


A
B
b
D
d
D
d
E → ABDE
e → ABDe
E → ABdE
e → ABde
E → AbDE
e → AbDe
E → AbdE
e → Abde
a
B
b
D
d
D
d
E → aBDE
e → aBDe
E → aBdE
e → aBde
E → abDE
e → abDe
E → abdE
e → abde

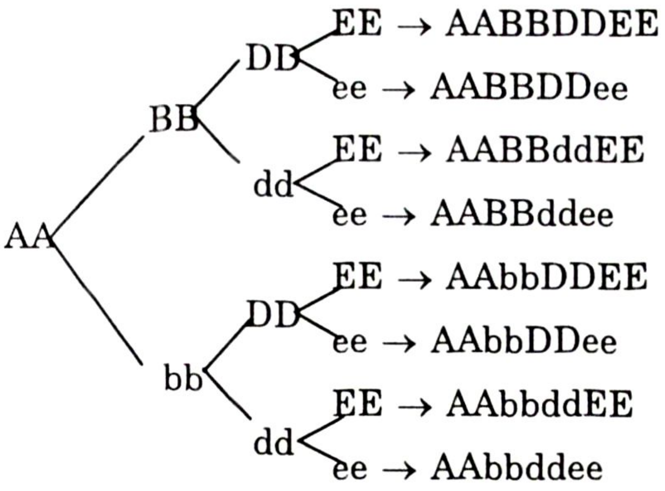
d) Cá thể có kiểu gen AabbDdEeGg khi giảm phân tạo $2^4 = 16$ kiểu giao tử với tỉ lệ bằng nhau theo sơ đồ sau:

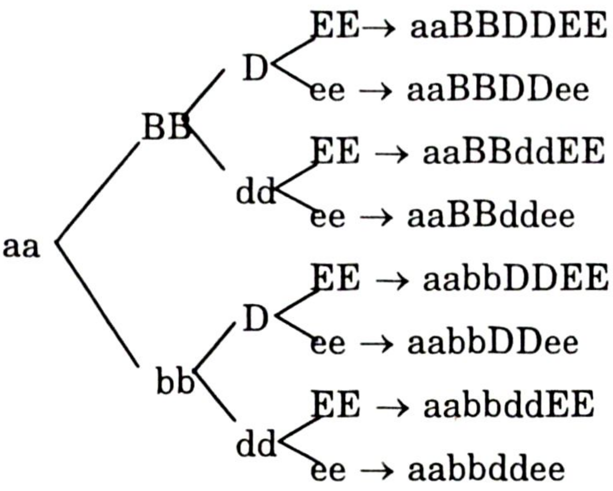

A - b
D
d
E
e
E
e
G → AbDEG
g → AbDEg
G → AbDeG
g → AbDeg
G → AbdEG
g → AbdEg
G → AbdeG
g → Abdeg
a - b
D
d
E
e
E
e
G→ abDEG
g → abDEg
G → abDeG
g → abDeg
G → abdEG
g → abdEg
G → abdeG
G → abdeg

2/ Xác định số kiểu gen:

a) $16 = 2^4$. Vậy, kiểu gen của cá thể này dị hợp cả 4 cặp gen và là AaBbDdEe.

b) $1 = 2^0$. Vậy, kiểu gen của cá thể này gồm bốn cặp gen đều đồng hợp và kiểu gen có thể là một trong các trường hợp như sơ đồ sau:


AA
BB
bb
DD
dd
DD
dd
EE → AABBDDEE
ee → AABBDDee
EE → AABBddEE
ee → AABBddee
EE → AAbbDDEE
ee → AAbbDDee
EE → AAbbddEE
ee → AAbbddee


aa
BB
bb
D
dd
D
dd
EE→ aaBBDDEE
ee → aaBBDDee
EE → aaBBddEE
ee → aaBBddee
EE → aabbDDEE
ee → aabbDDee
EE → aabbddEE
ee → aabbddee

c) $2 = 2^1$. Vậy, trong bốn cặp gen phải có một cặp gen dị hợp, ba cặp gen còn lại là đồng hợp.

+ Ba cặp gen đồng hợp bất kì, sẽ có $2^3 = 8$ kiểu gen khác nhau.

+ Một cặp gen dị hợp, sẽ có vị trí khác nhau là $C_4^1 = \frac{4!}{1!3!} = 4$ kiểu.

+ Vậy, số kiểu gen có thể có của P, đều tạo 2 kiểu giao tử là:

$8 \times 4 = 32$ kiểu gen.

d) $4 = 2^2$. Vậy, trong 4 cặp gen phải có hai cặp gen dị hợp, hai cặp gen còn lại là đồng hợp.

+ Hai cặp gen đồng hợp bất kì, sẽ có $2^2 = 4$ kiểu gen khác nhau.

+ Hai cặp gen dị hợp sẽ có vị trí khác nhau là $C_4^2 = \frac{4!}{2!2!} = \frac{4 \times 3}{2 \times 1} = 6$ kiểu.

+ Vậy, số gen có thể có của P, đều tạo 4 kiểu giao tử là:

$4 \times 6 = 24$ kiểu gen

e) $8 = 2^3$. Vậy, trong bốn cặp gen phải có ba cặp gen dị hợp, một cặp còn lại là đồng hợp.

+ Một cặp đồng hợp bất kì, sẽ có $2^1 = 2$ kiểu gen khác nhau.

+ Ba cặp gen dị hợp sẽ có vị trí khác nhau là $C_4^3 = \frac{4!}{3!1!} = 4$ kiểu.

+ Vậy, số kiểu gen có thể có của P, đều tạo 8 kiểu giao tử là:

$2 \times 4 = 8$ kiểu gen.

Bài 3. Cho

AA: Cây cao	BB: Lá rộng	D: Hạt nhiều
Aa: Cây trung bình	Bb: Lá vừa	d: Hạt ít
aa: Cây thấp	dd: Lá hẹp	

Các cặp gen phân li độc lập nhau.

1/ Tính số kiểu gen tỉ lệ kiểu gen, số kiểu hình, tỉ lệ kiểu hình của phép lai P_1: AaBbDd × AaBbdd.

2/ Xét phép lai P_2: AaBbDd × AabbDd.

a) Xác định tỉ lệ xuất hiện ở F_1 từng loại kiểu gen sau:

+ AAbbDD + aaBbDd + AaBbDd + aaBBdd

b) Xác định tỉ lệ xuất hiện ở F_1 mỗi loại kiểu hình sau:

+ Cây cao, lá rộng, hạt ít
+ Cây thấp, lá hẹp, hạt nhiều
+ Cây trung bình, lá vừa, hạt nhiều.

Hướng dẫn giải

1/ Số kiểu gen, tỉ lệ kiểu gen, số kiểu hình, tỉ lệ kiểu hình:

+ Xét tính trạng kích thước cây:

P: Aa × Aa → F_1 có 3 kiểu gen, tỉ lệ 1AA : 2Aa : 1aa
có 3 kiểu hình, tỉ lệ 1 cao : 2 trung bình : 1 thấp.

+ Xét tính trạng kích thước lá:

P: Bb × Bb → F_1 có 3 kiểu gen, tỉ lệ 1BB : 2Bb : 1bb
có 3 kiểu hình, tỉ lệ 1 rộng : 2 vừa : 1 hẹp.

+ Xét tính trạng số lượng hạt:

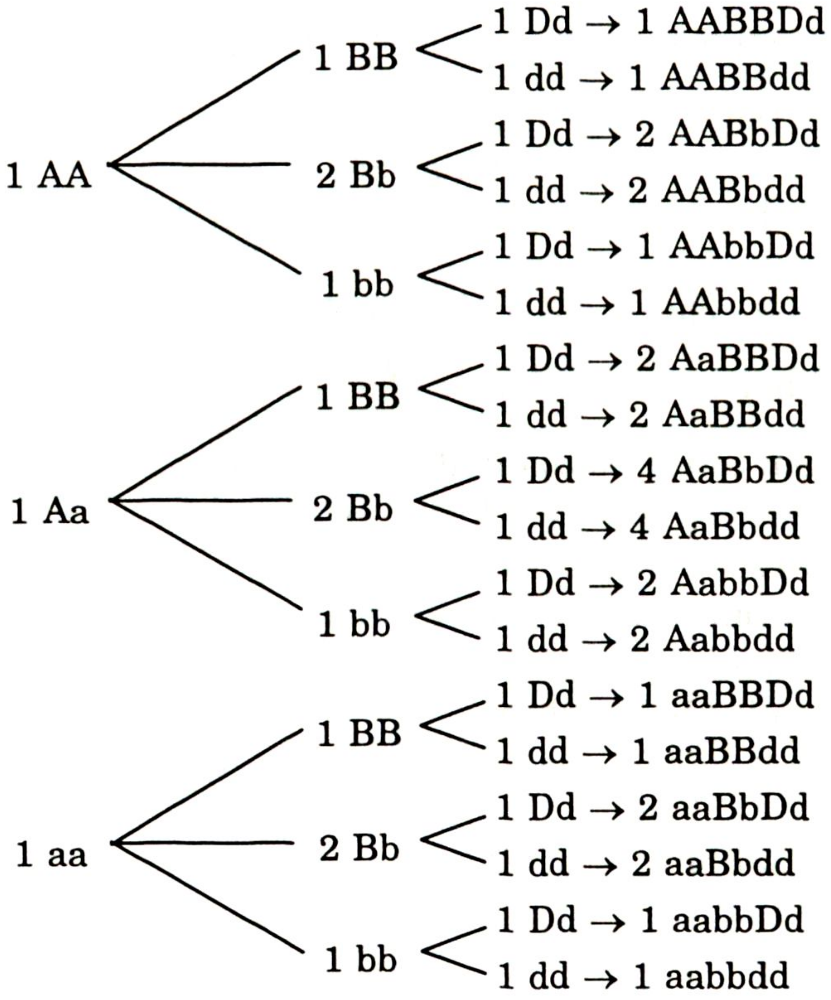
P: Dd × dd → F_1 có 2 kiểu gen, tỉ lệ 1Dd : 1dd
có 2 kiểu hình, tỉ lệ 1 hạt nhiều : 1 hạt ít.

+ Xét kết hợp cả ba tính trạng:

P_1: AaBbDd × AaBbdd → F_1 có kết quả sau:

a) Số kiểu gen của F_1 = 3 × 3 × 2 = 18 kiểu gen

b) Tỉ lệ phân li kiểu gen của F_1 = (1AA : 2Aa : 1aa) (1BB : 2Bb : 1bb) (1Dd : 1dd) và theo sơ đồ sau:


1 AA
1 BB
1 Dd → 1 AABBDd
1 dd → 1 AABBdd
2 Bb
1 Dd → 2 AABbDd
1 dd → 2 AABbdd
1 bb
1 Dd → 1 AAbbDd
1 dd → 1 AAbbdd
1 Aa
1 BB
1 Dd → 2 AaBBDd
1 dd → 2 AaBBdd
2 Bb
1 Dd → 4 AaBbDd
1 dd → 4 AaBbdd
1 bb
1 Dd → 2 AabbDd
1 dd → 2 Aabbdd
1 aa
1 BB
1 Dd → 1 aaBBDd
1 dd → 1 aaBBdd
2 Bb
1 Dd → 2 aaBbDd
1 dd → 2 aaBbdd
1 bb
1 Dd → 1 aabbDd
1 dd → 1 aabbdd

c) Số kiểu hình xuất hiện ở $F_1 = 3 \times 3 \times 2 = 18$ kiểu hình.

d) Tỉ lệ phân li kiểu hình của F_1 = (1 cây cao : 2 trung bình : 1 thấp) (1 lá rộng : 2 lá vừa : 1 lá hẹp) (1 hạt nhiều : 1 hạt ít) theo sơ đồ sau:

- 1 cây cao
  - 1 lá rộng
    - 1 hạt nhiều → 1 cây cao, lá rộng, hạt nhiều
    - 1 hạt ít → 1 cây cao, lá rộng, hạt ít
  - 2 lá vừa
    - 1 hạt nhiều → 2 cây cao, lá vừa, hạt nhiều
    - 1 hạt ít → 2 cây cao, lá vừa, hạt ít
  - 1 lá hẹp
    - 1 hạt nhiều → 1 cây cao, lá hẹp, hạt nhiều
    - 1 hạt ít → 1 cây cao, lá hẹp, hạt ít
- 1 cây trung bình
  - 1 lá rộng
    - 1 hạt nhiều→2 cây trung bình, lá rộng, hạt nhiều
    - 1 hạt ít → 2 cây trung bình, lá rộng, hạt ít
  - 2 lá vừa
    - 1 hạt nhiều→4 cây trung bình, lá vừa, hạt nhiều
    - 1 hạt ít → 4 cây trung bình, lá vừa, hạt ít
  - 1 lá hẹp
    - 1 hạt nhiều→2 cây trung bình, lá hẹp, hạt nhiều
    - 1 hạt ít → 2 cây trung bình, lá hẹp, hạt ít
- 1 cây thấp
  - 1 lá rộng
    - 1 hạt nhiều → 1 cây thấp, lá rộng, hạt nhiều
    - 1 hạt ít → 1 cây thấp, lá rộng, hạt ít
  - 2 lá vừa
    - 1 hạt nhiều → 2 cây thấp, lá vừa, hạt nhiều
    - 1 hạt ít → 2 cây thấp, lá vừa, hạt ít
  - 1 lá hẹp
    - 1 hạt nhiều → 1 cây thấp, lá hẹp, hạt nhiều
    - 1 hạt ít → 1 cây thấp, lá hẹp, hạt ít.

2/ P_2: AaBbDd × AabbDd

a) Tỉ lệ xuất hiện mỗi loại kiểu gen ở F_1:

- Tỉ lệ xuất hiện loại kiểu gen AAbbDD:

+ P: $Aa \times Aa \rightarrow AA = \frac{1}{4}$

$Bb \times bb \rightarrow bb = \frac{1}{2}$

$Dd \times Dd \rightarrow DD = \frac{1}{4}$

+ Vậy, tỉ lệ xuất hiện ở F_1 loại kiểu gen AAbbDD = $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{32}$

- Tương tự trên, tỉ lệ xuất hiện ở F_1 loại kiểu gen aaBbDd = $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$.

- Tương tự, tỉ lệ xuất hiện ở F_1 loại kiểu gen AaBbDd = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$.

- Tương tự, tỉ lệ xuất hiện ở F_1 loại kiểu gen aaBBdd = $\frac{1}{4} \times 0 \times \frac{1}{4} = 0$.

b) Tỉ lệ xuất hiện mỗi loại kiểu hình ở F_1:

- Tỉ lệ xuất hiện loại kiểu hình cây cao, lá rộng, hạt ít.

+ P: Aa × Aa → F_1 xuất hiện cây cao = $\frac{1}{4}$(AA)

Bb × bb → F_1 xuất hiện lá rộng = $\frac{1}{2}$ (B–)

Dd × Dd → F_1 xuất hiện hạt ít = $\frac{1}{4}$(dd)

+ Vậy, tỉ lệ xuất hiện ở F_1 loại kiểu hình cây cao, lá rộng, hạt ít (AAB–dd) = $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{32}$

- Tương tự, tỉ lệ xuất hiện loại kiểu hình cây thấp, lá hẹp, hạt nhiều (aabbD–) = $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{32}$

- Tương tự, tỉ lệ xuất hiện ở F_1 loại kiểu hình cây trung bình, lá vừa, hạt nhiều (AaBbD–) = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$

Bài 4. Biết	A: Cây cao	BB: Hoa đỏ	D: Tràng hoa đều
	a: Cây thấp	Bb: Hoa hồng	bb: Hoa trắng
	d: Tràng hoa không đều		

Các cặp gen phân li độc lập nhau.

Có bao nhiêu phép lai của P, cho tỉ lệ phân li kiểu hình ở F_1 theo mỗi trường hợp sau?

1/ 18 : 9 : 9 : 6 : 6 : 3 : 3 : 3 : 3 : 2 : 1 : 1

2/ 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1

3/ 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 2 : 2 : 2 : 2

4/ 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1

5/ 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1

6/ 3 : 3 : 1 : 1.

Hướng dẫn giải

1/ 18 : 9 : 9 : 6 : 6 : 3 : 3 : 3 : 3 : 2 : 1 : 1

+ Tỉ lệ trên tính bằng các nhóm

(1 : 2 : 1) (9 : 3 : 3 : 1) = (3 : 1) (1 : 2 : 1) (3 : 1).

+ Tính trạng kích thước phân li (3 : 1) ⇒ P: Aa × Aa

+ Tính trạng màu sắc phân li (3 : 1) ⇒ P: Bb × Bb

+ Tính trạng tràng hoa phân li (3 : 1) ⇒ P: Dd × Dd

+ Xét cả ba tính trạng, kiểu gen của P là AaBbDd × AaBbDd

2/ 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1

Tỉ lệ trên được biến đổi thành (1 : 1 : 1 : 1) (1 : 1) = (1 : 1) (1 : 1) (1 : 1)

+ Tính trạng kích thước phân li (1 : 1) ⇒ P: Aa × aa

+ Tính trạng màu sắc phân li (1 : 1) ⇒ P: Bb × bb hoặc Bb × BB

+ Tính trạng tràng hoa phân li (1 : 1) ⇒ P: Dd × dd

+ Xét cả ba tính trạng, kiểu gen của P là một trong số $2^{4-1} = 2^3 = 8$ phép lai sau:

AaBbDd × aabbdd ; AaBbDd × aaBBdd
AaBbdd × aabbDd ; AaBbdd × aaBBDd
AabbDd × aaBbdd ; AabbDd × aaBbdd
Aabbdd × aaBbDd ; Aabbdd × aaBbDd

3/ 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 2 : 2 : 2 : 2

Tỉ lệ trên bằng tích các nhóm

(1 : 2 : 1) (1 : 1 : 1 : 1) = (1 : 1) (1 : 2 : 1) (1 : 1)

+ Tính trạng kích thước phân li (1 : 1) ⇒ P: Aa × aa

+ Tính trạng màu sắc phân li (1 : 2 : 1) ⇒ P: Bb × Bb

+ Tính trạng tràng hoa phân li (1 : 1) ⇒ P: Dd × dd

+ Kết hợp cả ba tính trạng, kiểu gen của P là một trong số $2^{2-1} = 2^1 = 2$ kiểu giao phối sau:

AaBbDd × aaBbdd hoặc AaBbdd × aaBbDd

4/ 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1

Tỉ lệ trên được biến đổi thành (1 : 1) (9 : 3 : 3 : 1) = (3 : 1) (1 : 1) (3 : 1)

+ Tính trạng kích thước phân li (3 : 1) ⇒ P: Aa × Aa

+ Tính trạng màu sắc phân li (1 : 1) ⇒ P: Bb × bb hoặc Bb × BB

+ Tính trạng tràng hoa phân li (3 : 1) ⇒ P: Dd × Dd

+ Kết hợp cả ba tính trạng, kiểu gen của P có thể là:

AaBbDd × AabbDd hoặc AaBbDd × AaBBDd

5/ 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1

Tỉ lệ trên là tích các nhóm (1 : 1) (1 : 2 : 1) (1) = (1) (1 : 2 : 1) (1 : 1)

- *Trường hợp 1:* (1 : 1) (1 : 2 : 1) (1)

+ Tính trạng kích thước phân li 1 : 1 ⇒ P: Aa × aa

+ Tính trạng màu sắc phân li 1 : 2 : 1 ⇒ P: Bb × Bb

+ Tính trạng tràng hoa đồng tính ⇒ P: DD × DD hoặc DD × Dd hoặc DD × dd hoặc dd × dd.

+ Kết hợp cả ba tính trạng, kiểu gen của P là một trong 6 trường hợp sau:

AaBbDD × aaBbDD ; AaBbDD × aaBbdd
AaBbdd × aaBbDD ; AaBbDD × aaBbDd
AaBbDd × aaBbDD ; AaBbdd × aaBbdd

- *Trường hợp 2:* (1) (1 : 2 : 1) (1 : 1)

+ Tính trạng kích thước đồng tính ⇒ P có thể AA × AA, AA × Aa, AA × aa, aa × aa

+ Tính trạng màu sắc phân li (1 : 2 : 1) ⇒ P: Bb × Bb

+ Tính trạng tràng hoa phân li (1 : 1) ⇒ P: Dd × dd.

+ Kết hợp cả ba tính trạng, kiểu gen của P là một trong 6 trường hợp sau:

AABbDd × AABbdd ; AABbDd × AaBbdd
AaBbDd × AABbdd ; AABbDd × aaBbdd
aaBbDd × AABbdd ; aaBbDd × aaBbdd.

+ Vậy có 12 sơ đồ lai phù hợp với kết quả trên.

6/ 3 : 3 : 1 : 1.

+ Tỉ lệ trên là tích các nhóm (3 : 1) (1) (1 : 1) = (3 : 1) (1 : 1) (1) = (1) (1 : 1) (3 : 1) = (1 : 1) (1) (3 : 1)

- *Trường hợp 1:* (3 : 1) (1) (1 : 1)

+ Tính trạng kích thước phân li 3 : 1 ⇒ P: Aa × Aa

+ Tính trạng màu sắc đồng tính ⇒ P có thể BB × BB; bb × bb; BB × bb.

+ Tính trạng tràng hoa phân li 1 : 1 ⇒ P: Dd × dd

+ Kết hợp cả ba tính trạng, kiểu gen của P là một trong 4 trường hợp sau:

AaBBDd × AaBBdd; AabbDd × Aabbdd
AaBBDd × Aabbdd; AaBBdd × Aabbdd

- *Trường hợp 2:* (1 : 1) (1) (3 : 1)

+ Tương tự trên, ta có 4 phép lai khác (tự viết)

- *Trường hợp 3:* (3 : 1) (1 : 1) (1)

+ Tính trạng kích thước phân li 3 : 1 ⇒ P Aa × Aa

+ Tính trạng màu sắc phân li (1 : 1) ⇒ P: Bb × bb hoặc Bb × BB

+ Tính trạng tràng hoa đồng tính ⇒ P: DD × DD hoặc DD × Dd hoặc DD × dd hoặc dd × dd.

+ Kết hợp cả ba tính trạng, kiểu gen của P là một trong số 12 trường hợp sau:

AaBbDD × AabbDD ; AaBbDD × AaBBDD
AaBbDD × AabbDd ; AaBbDD × AaBBDd
AaBbDd × AabbDD ; AaBbDd × AaBBDD
AaBbDD × Aabbdd ; AaBbDD × AaBBdd
AaBbdd × AabbDD ; AaBbdd × AaBBDD
AaBbdd × Aabbdd ; AaBbdd × AaBBdd

- *Trường hợp 4:* (1) (1 : 1) (3 : 1)

Tương tự trường hợp 3, ta có 12 phép lai khác (tự viết)

Vậy, có tất cả 32 phép lai cho kết quả 3 : 3 : 1 : 1.

2/ BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 5. Cho các gen đều trên NST thường và phân li độc lập nhau. Gen thứ nhất và gen thứ hai đều có 3 alen, gen thứ ba có 5 alen.

1/ Xác định số kiểu gen tối đa được tổ hợp từ ba gen trên.

2/ Số kiểu giao phối khác nhau có thể xuất hiện trong loài khi xét các gen nói trên.

Đáp số:

1/ 360 kiểu gen.

2/ 64980 kiểu ngẫu phối.

Bài 6. 1/ Cho biết các gen trên các cặp NST thường khác nhau. Xác định số kiểu giao tử của các cá thể có kiểu gen sau?

a) AAbbDdEEGg
b) AaBbddEegg
c) AaBbDdEeGG
d) aaBbddEegg
e) AaBbDdEeGg

2/ Số kiểu gen của P có thể là một trong số bao nhiêu trường hợp khi chúng tạo giao tử theo các trường hợp sau:

a) 1 kiểu giao tử
b) 2 kiểu giao tử
c) 4 kiểu giao tử
d) 8 kiểu giao tử
e) 16 kiểu giao tử
g) 32 kiểu giao tử

Đáp số:

1a) $2^2 = 4$ kiểu   1b) $2^3 = 8$ kiểu
1c) $2^4 = 16$ kiểu   1d) $2^2 = 4$ kiểu
1e) $2^5 = 32$ kiểu
2a) $2^5 = 32$ kiểu gen   2b) $2^4 \times C_5^1 = 80$ kiểu gen
2c) $2^3 \times C_5^2 = 80$ kiểu gen   2d) $2^2 \times C_5^3 = 40$ kiểu gen
2e) $2^1 \times C_5^4 = 10$ kiểu gen   2g) $2^0 \times C_5^5 = 1$ kiểu gen

Bài 7. Xét 5 cặp gen trên 5 cặp NST thường khác nhau. Bố đồng hợp 2 cặp, dị hợp 3 cặp còn mẹ thì ngược lại. Cho biết:

1/ Số kiểu gen có thể có của bố, của mẹ.

2/ Số kiểu giao phối khác nhau có thể có của cặp bố mẹ nói trên.

Đáp số:

1 Số kiểu gen có thể có của bố: $2^2 \times C_5^3 = 40$ kiểu

Số kiểu gen có thể có ở mẹ: $2^3 \times C_5^2 = 80$ kiểu

2/ Số kiểu giao phối có thể xảy ra ở cặp bố mẹ trên:

$40 \times 80 = 3200$ kiểu

Bài 8. Cho A: Cây cao   BB: Hoa tím   D: Chín sớm
a: Cây thấp   Bb: Hoa vàng   d: Chín muộn
bb: Hoa trắng

Các cặp gen phân li độc lập nhau.

1/ Cho biết số kiểu gen, tỉ lệ phân li kiểu gen, số kiểu hình, tỉ lệ phân li kiểu hình của các phép lai sau:

a) P_1: AabbDd × aaBbdd
b) P_2: AaBbDd × Aabbdd
c) P_3: AaBbDd × aaBbDd

2/ Cho các cặp bố mẹ có kiểu gen AaBbDd × AaBbDd

a) Đời F_1 xuất hiện mỗi loại kiểu gen sau đây theo tỉ lệ nào?

+ Đồng hợp trội cả ba cặp gen
+ Dị hợp cả ba cặp gen
+ Đồng hợp cả ba cặp gen
+ Dị hợp một cặp, đồng hợp hai cặp
+ Đồng hợp một cặp, dị hợp hai cặp.

b) Tỉ lệ xuất hiện ở F_1 mỗi loại kiểu hình sau:

+ Cây thấp, hoa tím, chín sớm
+ Cây cao, hoa vàng, chín muộn.
+ (A–bbD–)

Đáp số:

1a) + Số kiểu gen = 2 × 2 × 2 = 8 kiểu

+ Tỉ lệ kiểu gen = (1 : 1) (1 : 1) (1 : 1) = 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1

+ Số kiểu hình = 2 × 2 × 2 = 8 kiểu

+ Tỉ lệ kiểu hình = (1 : 1) (1 : 1) (1 : 1) = 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1

b) + Số kiểu gen = 3 × 2 × 2 = 12 kiểu

+ Tỉ lệ kiểu gen

= (1 : 2 : 1) (1 : 1) (1 : 1) = 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1

+ Số kiểu hình = 2 × 2 × 2 = 8 kiểu

+ Tỉ lệ kiểu hình = (3 : 1) (1 : 1) (1 : 1) = 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1

c) + Số kiểu gen = 2 × 3 × 3 = 18 kiểu

+ Tỉ lệ kiểu gen = (1 : 1) (1 : 2 : 1) (1 : 2 : 1) = 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1

+ Số kiểu hình = 2 × 3 × 2 = 12 kiểu

+ Tỉ lệ kiểu hình

= (1 : 1) (1 : 2 : 1) (3 : 1) = 6 : 6 : 3 : 3 : 3 : 3 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1.

2a) + AABBDD = $\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}=\frac{1}{64}$

+ AaBbDd = $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{8}$

+ Đồng hợp cả ba cặp gen = $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{8}$

+ Đồng hợp hai cặp gen, dị hợp một cặp gen $(\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2})\times 3=\frac{3}{8}$

2/ Đồng hợp một cặp, dị hợp hai cặp = $(\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2})\times 3=\frac{3}{8}$

b) + Cây thấp, hoa tím, chín sớm (aaBBD–) = $\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}\times\frac{3}{4}=\frac{3}{64}$

+ Cây cao, hoa vàng, chín muộn (A–Bbdd) = $\frac{3}{4}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{4}=\frac{3}{32}$

+ Cây cao, hoa trắng, chín sớm (A–bbD–) = $\frac{3}{4}\times\frac{1}{4}\times\frac{3}{4}=\frac{9}{64}$

Bài 9. Cho AA: Cây cao	B: Quả đỏ	DD: Quả tròn
Aa: Cây trung bình	b: Quả vàng	Dd: Quả bầu
aa: Cây thấp		dd: Quả dài

Các cặp gen phân li độc lập nhau.

1/ Nếu F_1 đồng tính về kích thước thân, màu sắc quả phân li (1 : 1), hình dạng quả phân li (1 : 2 : 1) sẽ có bao nhiêu phép lai cho kết quả trên?

2/ Nếu F_1 phân tính (1 : 1) về kích thước; đồng tính về màu sắc quả, phân li (1 : 2 : 1) về hình dạng quả, sẽ có bao nhiêu công thức lai phù hợp với kết quả trên?

3/ Nếu mỗi tính trạng đều phân li 1 : 1 sẽ có bao nhiêu phép lai cho kết quả này?

4/ Nếu có một tính trạng phân li 3 : 1, hai tính trạng còn lại phân li 1 : 1 thì kiểu gen của P là một trong số bao nhiêu trường hợp?

5/ Nếu cả ba tính trạng đều đồng tính, sẽ có bao nhiêu công thức lai cho kết quả trên?

Đáp số:

1/ 4 phép lai 2/ 12 phép lai

3/ 16 phép lai 4/ 8 phép lai

5/ 76 phép lai

Bài 10. AA: Lá rộng BB: Hạt đen D: Quả ngọt

Aa: Lá vừa Bb: Hạt đốm

aa: Lá hẹp bb: Hạt trắng d: Quả chua

Các cặp gen trên các cặp NST tương đồng khác nhau.

Cho biết số phép lai có thể có của P, để F_1 phân li kiểu hình theo mỗi trường hợp sau:

1/ 6 : 6 : 3 : 3 : 3 : 3 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1

2/ 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1

3/ 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1

4/ 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1

5/ 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1

6/ 3 : 3 : 1 : 1

7/ 1 : 1 : 1 : 1.

Đáp số:

1/ 2 phép lai 2/ 1 phép lai

3/ 8 phép lai 4/ 16 phép lai

5/ 8 phép lai 6/ 8 phép lai

7/ 80 phép lai.

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1/ CÂU HỎI

Xét 4 cặp gen trên 4 cặp NST thường khác nhau. Gen thứ nhất có 2 alen, gen thứ hai có 3 alen, gen thứ ba có 4 alen, gen thứ tư có 5 alen.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu 1 và 2.

Câu 1. *Sự tổ hợp các của cả 4 gen hình thành trong loài tối đa bao nhiêu kiểu gen khác nhau?*

A. 120 B. 360 C. 2700 D. 5400

Câu 2. *Số kiểu giao phối khác nhau có thể xuất hiện trong loài là*

A. 16290 kiểu B. 3646350 kiểu

C. 14400 kiểu D. 1823175 kiểu

Cho cá thể có kiểu gen AaBbDDEeGg.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 3 đến 5

Câu 3. *Cá thể trên tạo tối đa bao nhiêu kiểu giao tử?*

A. 5 B. 32 C. 8 D. 16

Câu 4. *Loại giao tử mang gen AbDeG chiếm tỉ lệ nào?*

A. 3,125% B. 12,5% C. 6,25% D. 0%

Câu 5. *Tỉ lệ xuất hiện loại giao tử abdEG là*

A. 0 B. $\frac{1}{8}$ C. $\frac{1}{16}$ D. $\frac{1}{4}$

Cho 6 cặp alen nằm trên 6 cặp NST thường khác nhau gồm Aa, Bb, Cc, Dd, Ee, Gg.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 6 đến 14

Câu 6. *Sự tổ hợp các alen của 6 gen, hình thành tối đa bao nhiêu kiểu gen khác nhau trong loài?*

A. 18 kiểu B. 729 kiểu C. 21 kiểu D. 243 kiểu

Câu 7. *Một cá thể đồng hợp về cả 6 cặp gen, kiểu gen cá thể này sẽ là một trong số bao nhiêu trường hợp?*

A. 12 B.64 C. 36 D. 18

Câu 8. *Một cá thể tạo 2 kiểu giao tử về 6 gen trên, kiểu gen cá thể này là một trong số bao nhiêu trường hợp?*

A. 480 B. 128 C. 192 D. 384

Câu 9. *Có bao nhiêu loại kiểu gen cho 4 kiểu giao tử?*

A. 128 B. 480 C. 240 D. 15

Câu 10. *Có tối đa bao nhiêu loại kiểu gen cho 8 kiểu giao tử?*

A. 80 B. 20 C. 640 D. 160

Câu 11. *Cá thể tạo 16 kiểu giao tử, kiểu gen cá thể này là một trong số bao nhiêu trường hợp?*

A. 15 B. 60 C. 20 D. 40

Câu 12. *Có bao nhiêu loại kiểu gen khác nhau cho 32 kiểu giao tử?*

A. 12 B. 24 C. 15 D. 36

Câu 13. *Bố đồng hợp 2 cặp gen, dị hợp 4 cặp gen, còn mẹ đồng hợp 3 cặp gen, dị hợp 2 cặp gen. Kiểu gen của cặp bố mẹ là một trong số bao nhiêu phép lai có thể xảy ra?*

A. 128 phép lai B. 16384 phép lai

C. 9600 phép lai D. 32 phép lai

Câu 14. *Bố đồng hợp 4 cặp gen, kiểu gen của cặp bố mẹ là một trong số 46080 phép lai có thể có. Kiểu gen của mẹ chứa bao nhiêu cặp gen dị hợp trong số 6 cặp gen?*

A. 5 cặp B. 3 cặp C. 2 cặp D. 1 cặp

Cho A: Quả tròn B: Quả đỏ D: Quả ngọt

a: Quả dài b: Quả xanh d: Quả chua

Các cặp gen phân li độc lập nhau. Cho P: AaBbDd × AaBbdd.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 15 đến 21

Câu 15. *Số kiểu gen tối đa xuất hiện ở F_1 từ phép lai trên:*

A. 9 B. 18 C. 12 D. 27

Câu 16. *Các kiểu gen đời F_1 xuất hiện theo tỉ lệ nào?*

A. 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 1 : 1

B. 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1

C. 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1

D. 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 :

Câu 17. *Đời F_1 xuất hiện loại kiểu gen aaBbdd theo tỉ lệ nào?*

A. 6,25% B. 12,5% C. 3,125% D. 0%

Câu 18. *Loại kiểu gen đồng hợp cả ba cặp gen xuất hiện ở đời F_1 theo tỉ lệ:*

A. $\frac{1}{32}$ B. $\frac{1}{16}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{8}$

Câu 19. *Số kiểu hình tối đa xuất hiện ở F_1 là:*

A. 4 B. 8 C. 12 D. 18

Câu 20. *Tỉ lệ kiểu hình đời F_1:*

A. 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1

B. 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1

C. 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1

D. 6 : 6 : 3 : 3 : 3 : 3 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1

Câu 21. *Đời F_1 xuất hiện loại kiểu hình mang cả ba tính trội theo tỉ lệ nào?*

A. $\frac{3}{32}$ B. $\frac{3}{64}$ C. $\frac{9}{32}$ D. $\frac{1}{16}$

Ở một loài, A: Thân cao B: Hoa kép DD: Hoa đỏ

a: Thân thấp b: Hoa đơn Dd: Hoa hồng

dd: Hoa trắng.

Các cặp gen phân li độc lập nhau.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 22 đến 23

Câu 22. *Nếu F_1 phân li kiểu hình theo tỉ lệ 6 : 6 : 3 : 3 : 3 : 3 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1, sẽ có bao nhiêu phép lai ở P cho kết quả trên?*

A. 4 B. 2 C. 1 D. 6

Câu 23. *Nếu F_1 xuất hiện 8 loại kiểu hình theo tỉ lệ 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1 thì kiểu gen của P là một trong số bao nhiêu trường hợp?*

A. 8 B. 10 C. 2 D. 12

Cho A: Cây cao BB: Hoa đỏ DD: Hạt nhiều

a: Cây thấp Bb: Hoa hồng Dd: Hạt vừa

bb: Hoa trắng dd: Hạt ít.

Các cặp gen phân li độc lập nhau.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 24 đến 25

Câu 24. *Nếu thế hệ sau xuất hiện 2 loại kiểu hình theo tỉ lệ 1 : 1 sẽ có bao nhiêu phép lai cho kết quả trên?*

A. 16 phép lai B. 48 phép lai C. 112 phép lai D. 84 phép lai

Câu 25. *Nếu thế hệ sau đồng tính về cả ba tính trạng, kiểu gen của P sẽ là một trong số bao nhiêu phép lai?*

A. 80 phép lai B. 76 phép lai C. 112 phép lai D. 52 phép lai

Xét 3 cặp gen (Bb, Dd, Ee) quy định 3 tính trạng, trong đó 2 tính trạng gen B và D trội hoàn toàn, tính trạng thứ ba trội không hoàn toàn. Mỗi gen nằm trên 1 NST.

Sử dụng dữ kiện sau trả lời các câu hỏi từ 26 đến 37

Câu 26. *Sự tổ hợp 3 cặp alen trên hình thành bao nhiêu kiểu gen?*

A. 8. B. 9. C. 27. D. 16.

Câu 27. *Tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai BbDdEe × bbddee.*

A. $(1 : 1)^3$.
B. 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1.
C. 1 : 1: 1: 1 : 1: 1.
D. Câu A và B đều đúng.

Câu 28. *Phép lai nào gọi là phép lai tương đương với phép lai BbDdEe × bbddee?*

A. BbDdee × bbddEe.
B. BbddEe × bbDdee.
C. bbDdEe × Bbdee.
D. Các câu A, B, C đều đúng.

Câu 29. *Phép lai nào cho phép xuất hiện 12 kiểu hình ở thế hệ sau?*

A. BbDdEe × bbDdEe.
B. BbDdEe × BbDdee.
C. BbDdEe × BbDdEe.
D. A và C đúng.

Câu 30. *Khi thế hệ sau xuất hiện 32 tổ hợp giao tử và có 8 kiểu hình thì kiểu gen của bố mẹ là:*

A. BbDdee × BbDdEe.
B. BbDdEE × BbDdEe hoặc BbDdEe × Bbddee.
C. BbDdEe × BbDdee hoặc BbDdEE × BbDdEe.
D. BbDdee × BbDdEe hoặc BbDdEe × bbDdee.

Cho rằng thế hệ sau xuất hiện 16 kiểu tổ hợp giao tử, biểu hiện thành 8 kiểu hình.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời câu 31 và 32.

Câu 31. *Tỉ lệ kiểu hình của thế hệ sau sẽ là:*

A. 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1.
B. 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1.
C. (1 : 1) (1 : 1) (1 : 2 : 1).
D. (3 : 1) (3 : 1) (1 : 1).

Câu 32. *Kiểu gen của bố, mẹ có thể là 1 trong bao nhiêu trường hợp?*

A. 2
B. 3.
C. 4.
D. 6.

Câu 33. Nếu tỉ lệ phân li kiểu hình với tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1 thì kiểu gen của bố mẹ là:

A. BbDdEe × bbddEe.
B. BbDdEe × bbddEE.
C. BbddEe × bbDdEe hoặc BbDdEe × bbddEe.
D. BbddEe × bbDdee hoặc BbDdEe × bbddEe.

Câu 34. *Nếu thế hệ sau phân li kiểu hình về cả 3 tính trạng theo tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1 thì đặc điểm về kiểu gen của bố, mẹ là:*

A. Đều dị hợp tử về 1 cặp gen.
B. Bố mẹ đều dị hợp về 2 cặp gen.
C. Bố mẹ đều có 3 cặp gen dị hợp.
D. Bố dị hợp 2 cặp, mẹ dị hợp 1 cặp và ngược lại.

Giao phối giữa cá thể có kiểu gen BbDdEe với cá thể (A) thu được tỉ lệ kiểu hình 3 : 3 : 1 : 1.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 35 đến 37.

Câu 35. *Số kiểu tổ hợp giao tử chắc chắn phải là:*

A. 8 B. 16.

C. 4. D. Có thể A hay B.

Câu 36. *Tỉ lệ phân li kiểu hình của từng nhóm tính trạng theo thứ tự là:*

A. (1) (3 : 1) (1 : 1) hoặc (3 : 1) (1) (1 : 1).

B. (1) (3 : 1) (1 : 1) hoặc (3 : 1) (1 : 1) (1).

C. (3 : 1) (1) (1 : 1) hoặc (3 : 1) (1 : 1) (1).

D. (1) (1 : 1) (3 : 1) hoặc (3 : 1) (1) (1 : 1).

Câu 37. *Kiểu gen của cá thể (A) là:*

A. BBDdee hoặc BBDdEE. B. BbDDee hoặc BbDDEE.

C. BbDDEe hoặc BBDdEe. D. Câu A, B đúng.

2/ ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. + Số tổ hợp các alen của gen thứ nhất: $(1 + 2)\frac{2}{2} = 3$ kiểu

+ Số tổ hợp các alen của gen thứ hai: $(1 + 3)\frac{3}{2} = 6$ kiểu

+ Số tổ hợp các alen của gen thứ ba: $(1 + 4)\frac{4}{2} = 10$ kiểu

+ Số tổ hợp các alen của gen thứ tư: $(1 + 5)\frac{5}{2} = 15$ kiểu

+ Số tổ hợp các gen, tạo số kiểu gen tối đa trong loài:

$$3 \times 6 \times 10 \times 15 = 2700 \text{ kiểu gen.}$$

(Chọn C)

Câu 2. Số kiểu giao phối:

$$(1 + 2700)\frac{2700}{2} = 364350 \text{ kiểu}$$ **(Chọn B)**

Câu 3. Số kiểu giao tử: $2^4 = 16$ kiểu. **(Chọn D)**

Câu 4. Tỉ lệ xuất hiện loại giao tử mang các gen AbDeG

$$= \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times 1\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2} = \frac{1}{16} = 6,25\%.$$ **(Chọn C)**

Câu 5. Tỉ lệ giao tử mang gen abdEG = $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times 0\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=0$

(Chọn A)

Câu 6. Số kiểu gen tối đa = 3^6 = 729 kiểu **(Chọn B)**

Câu 7. Số kiểu gen đồng hợp: 2^6 = 64 kiểu **(Chọn B)**

Câu 8. 2 = 2^1 ⇒ trong kiểu gen có một cặp dị hợp + 5 cặp đồng hợp.

+ 5 cặp đồng hợp bất kì tạo 2^5 = 32 kiểu

+ 1 cặp dị hợp có số vị trí khác nhau: $C_6^1 = 6$

+ Kiểu gen cá thể này có thể là một trong số 32 × 6 = 192 trường hợp.

(Chọn C)

Câu 9. + 4 = 2^2 ⇒ trong kiểu gen có 2 cặp dị hợp + 4 cặp đồng hợp.

+ Số loại kiểu gen có thể cho 4 kiểu giao tử là:

$$2^4 \times C_6^2 = 16\times\frac{6\times5}{2\times1} = 16 \times 15 = 240 \text{ kiểu.}$$

(Chọn C)

Câu 10. + 8 = 2^3 ⇒ trong kiểu gen có 3 cặp dị hợp + 3 cặp đồng hợp.

⇒ Số kiểu gen khác nhau có thể cho 8 kiểu giao tử là:

$$2^3 \times C_6^3 = 8\times\frac{6\times5\times4}{3\times2\times1} = 8x\ 20 = 160 \text{ kiểu.}$$

(Chọn D)

Câu 11. Tương tự, số kiểu gen cho 16 kiểu giao tử là:

$$2^2 \times C_6^4 = 4\times\frac{6\times5}{2\times1} = 60 \text{ kiểu.}$$ **(Chọn B)**

Câu 12. Tương tự, số kiểu gen cho 32 kiểu giao tử là:

$$2^1 \times C_6^5 = 2\times6 = 12 \text{ kiểu.}$$ **(Chọn A)**

Câu 13. Số kiểu gen có thể có ở bố:

$$2^2 \times C_6^4 = 4\times\frac{6\times5}{2\times1} = 60 \text{ kiểu.}$$

Số kiểu gen có thể có ở mẹ:

$$2^3 \times C_6^3 = 8\times\frac{6\times5\times4}{3\times2\times1} = 160 \text{ kiểu.}$$

+ Số phép lai có thể xuất hiện:

60 × 160 = 9600 phép lai. **(Chọn C)**

Câu 14. Số kiểu gen có thể có ở bố:

$$2^4 \times C_6^2 = 16 \times \frac{6 \times 5}{2 \times 1} = 240 \text{ kiểu.}$$

Số kiểu gen có thể có ở mẹ:

$$46080 : 240 = 192 \text{ kiểu}$$

+ Gọi x là số cặp gen đồng hợp 6 – x là số cặp gen dị hợp trong kiểu gen của mẹ (x nguyên dương)

+ Ta có: $2^x \times C_6^{6-x} = 192 = 2^5 \times 6 = 2^5 \times C_6^1 \Rightarrow x = 5$

+ Vậy, trong 6 cặp gen ở mẹ có 5 cặp gen đồng hợp, 1 cặp gen dị hợp.

(Chọn D)

Câu 15. + Xét di truyền hình dạng quả:

P: Aa × Aa ⇒ F_1 có 3 kiểu gen, tỉ lệ 1AA : 2Aa : 1aa.
2 kiểu hình, tỉ lệ 3 tròn : 1 dài.

+ Xét di truyền màu sắc quả:

P: Bb × Bb ⇒ F_1 có 3 kiểu gen, tỉ lệ 1BB : 2Bb : 1bb.
2 kiểu hình, tỉ lệ 3 đỏ : 1 xanh.

+ Xét di truyền vị quả:

P: Dd × dd ⇒ F_1 có 2 kiểu gen tỉ lệ 1Dd : 1dd.
2 kiểu hình, tỉ lệ 1 ngọt : 1 chua.

+ Xét di truyền cả ba cặp tính trạng:

- Số kiểu gen ở $F_{1\text{-}2}$: 3. 3. 2 = 18 kiểu. **(Chọn B)**

Câu 16. Tỉ lệ kiểu gen của F_1:

(1 : 2 : 1) (1 : 2 : 1) (1 : 1) = 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1 : 1: 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1. **(Chọn B)**

Câu 17. Tỉ lệ xuất hiện ở F_1 loại kiểu gen aaBbdd = $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16} = 6{,}25\%$.

(Chọn A)

Câu 18. Tỉ lệ xuất hiện ở F_1 loại kiểu gen đồng hợp cả ba cặp:

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ **(Chọn D)**

Câu 19. Số kiểu hình tối đa xuất hiện ở F_1:

2 × 2 × 2 = 8 kiểu. **(Chọn B)**

Câu 20. Tỉ lệ kiểu hình đời F_1:

(3 : 1) (3 : 1) (1 : 1) = 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1. **(Chọn C)**

Câu 21. Tỉ lệ xuất hiện ở F_1 loại kiểu hình A–B–D– = $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{9}{32}$

(Chọn C)

Câu 22. + F_1 có tỉ lệ 6 : 6 : 3 : 3 : 3 : 3 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1 gồm 12 kiểu hình = 2. 2. 3.

+ Số tổ hợp giao tử đực và cái là 32 = 8. 4 = 4. 2. 4.

+ Tính trội không hoàn toàn xuất hiện 3 loại kiểu hình, có 4 tổ hợp và có tỉ lệ 1 : 2 : 1.

+ Hai tính trội hoàn toàn có 8 tổ hợp = 4. 2.

+ Tỉ lệ 6 : 6 : 3 : 3 : 3 : 3 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1 được phân tích thành:

(3 : 1) (1 : 1) (1 : 2 : 1) = (1 : 1) (3 : 1) (1 : 2 : 1)

- *Trường hợp 1*: (3 : 1) (1 : 1) (1 : 2 : 1).

+ Kích thước thân phân li 3 : 1, suy ra kiểu gen P: Aa × Aa.

+ Hình dạng hoa phân li 1 : 1, suy ra kiểu gen P : Bb × bb.

+ Màu sắc hoa phân li 1 : 2 : 1, suy ra kiểu gen P: Dd × Dd.

+ Xét cả 3 cặp tính trạng, kiểu gen của P là: AaBbDd × AabbDd.

- *Trường hợp 2*: (1 : 1) (3 : 1) (1 : 2 : 1).

+ Kích thước thân phân li 1 : 1, suy ra kiểu gen P: Aa × aa.

+ Hình dạng hoa phân li 3 : 1, suy ra kiểu gen P: Bb × Bb.

+ Màu sắc hoa phân li 1 : 2 : 1, suy ra kiểu gen P: Dd × Dd.

+ Xét cả ba cặp tính trạng, kiểu gen của P là: AaBbDd × aaBbDd.

(Chọn B)

Câu 23. + Tương tự, tỉ lệ 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1 = (3 : 3 : 1 : 1) (1 : 1)

= (3 : 1) (1 : 1) (1 : 1)

= (1 : 1) (3 : 1) (1 : 1)

- *Trường hợp 1*: (3 : 1) (1 : 1) (1 : 1)

+ Kích thước thân phân li 3 : 1, suy ra kiểu gen

P: Aa × Aa.

+ Hình dạng hoa phân li 1 : 1, suy ra kiểu gen

P: Bb × bb.

+ Màu sắc hoa phân li 1 : 1, suy ra kiểu gen

P:. Dd × dd hoặc Dd × DD.

+ Xét cả ba cặp tính trạng, kiểu gen của P có thể:

AaBbDd × Aabbdd hoặc AaBbdd × AabbDd hoặc

AaBbDd × AabbDD hoặc AaBbDD × AabbDd.

- *Trường hợp 2*: (1 : 1) (3 : 1) (1 : 1).

+ Kích thước thân phân li 1 : 1, suy ra kiểu gen

P: Aa × aa.

+ Hình dạng hoa phân li 3 : 1, suy ra kiểu gen

P: Bb × Bb.

+ Màu sắc hoa phân li 1 : 1, suy ra kiểu gen

P: Dd × dd hoặc Dd × DD.

+ Xét cả ba cặp tính trạng, kiểu gen của P có thể:

AaBbDd × aaBbdd hoặc AaBbdd × aaBbDd hoặc

AaBbDd × aaBbDD hoặc AaBbDD × aaBbDd.

(Chọn A)

Câu 24. + Tỉ lệ 1 : 1 = (1 : 1) (1) (1) = (1) (1 : 1) (1) = (1) (1) (1 : 1)

Trường hợp 1: (1 : 1) (1) (1): Tính trội hoàn toàn phân li 1 : 1.

Kích thước phân li (1 : 1)	**Màu hoa đồng tính**	**Số lượng hạt đồng tính**
P: Aa × aa	BB × BB	DD × DD
	bb × bb	dd × dd
	BB × bb	DD × dd

Kết hợp cả ba tính trạng có 4 + 4 + 8 = 16 phép lai phù hợp kết quả trên

Trường hợp 2: (1) (1 : 1) (1): Tính trạng màu sắc hoa phân li (1 : 1).

Kích thước đồng tính	**Màu hoa phân li 1 : 1**	**Số lượng hạt đồng tính**
P: AA × AA aa × aa AA × Aa AA × aa	Bb × bb Bb × BB	DD × DD dd × dd DD × dd

Kết hợp cả ba tính trạng, số phép lai của P phù hợp với kết quả trên là: 12 + 12 + 24 = 48 phép lai.

Trường hợp 3: (1) (1) (1 : 1)

Tương tự trường hợp 2, ta có thêm 48 phép lai

+ Vậy, có tất cả 16 + 48 + 48 = 112 phép lai phù hợp với đề bài.

(Chọn C)

Câu 25. F_1 xuất hiện tỉ lệ kiểu hình (1) (1) (1).

Kích thước đồng tính	Màu sắc đồng tính	Số lượng hạt đồng tính
P: AA × AA	BB × BB	DD × DD
aa × aa	bb × bb	dd × dd
AA × Aa	BB × bb	DD × dd
AA × aa		

Kết hợp cả ba tính trạng, kiểu gen của P là một trong số:

(4 × 4) + (6 + 6 + 12 + 12) = 52 phép lai. **(Chọn D)**

Câu 26. 3. 3. 3 = 27 kiểu gen. **(Chọn C)**

Câu 27. (1 : 1) (1 : 1) (1 : 1) = 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1. **(Chọn D)**

Câu 28. Cả A, B và C. **(Chọn D)**

Câu 29. Các phép lai cho 12 kiểu hình là: BbDdEe × bbDdEe; BbDdEe × BbDdEe. **(Chọn D)**

Câu 30. Số kiểu hình: 8 = 2. 2. 2.

Số tổ hợp: 32 = 4. 4. 2. Suy ra kiểu gen của P: BbDdEe × BbDdee hoặc BbDdEE × BbDdEe. **(Chọn C)**

Câu 31.

Số kiểu hình: 8 = 2. 2. 2.
Số tổ hợp: 16 = 4. 2. 2 = 2. 4. 2.

=> Tỉ lệ kiểu hình thế hệ sau: (3 : 1) (1 : 1) (1 : 1) = (1 : 1) (3 : 1) (1 : 1) = 3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1.

(Chọn B)

Câu 32. BbDdEe × Bbddee, BbDdEe × BbddEE, BbDdEe × bbDdee, BbDdEe × bbDdEE. **(Chọn C)**

Câu 33. Tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1 = (1:1) (1:1) (1 : 2 : 1).

Suy ra P: BbDdEe × bbddEe hoặc BbddEe × bbDdEe. **(Chọn C)**

Câu 34. 9 : 3 : 3 : 1 = (3 : 1) (3 : 1) (1). Tính trội không hoàn toàn đồng tính, suy ra P: EE × EE, EE × ee, ee × ee. Vậy P đều dị hợp hai cặp gen.

(Chọn B)

Câu 35. Vì P mang cặp gen Ee nên tỉ lệ 3 : 3 : 1 : 1 = (3 : 1) (1) (1 : 1) = (1) (3 : 1) (1 : 1). Vậy số tổ hợp giao tử phải là: 4. 2. 2 = 16.

(Chọn B)

Câu 36. **(Chọn A)**

Câu 37. BbDDee, BbDDEE, BBDdee, BBDdEE. **(Chọn D)**

Chuyên đề IV

QUY LUẬT TƯƠNG TÁC GEN

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

1/ KIẾN THỨC CƠ BẢN

a) Tương tác gen là gì? Có các kiểu tương tác nào?

+ Tương tác gen là trường hợp 2 hay nhiều gen không alen cùng tham gia Quy định một tính trạng.

+ Các kiểu tương tác gồm: Tương tác bổ sung (bổ trợ), tương tác át chế (át khuất), tương tác cộng gộp (tích lũy).

- Tương tác bổ sung: Là trường hợp 2 hay nhiều gen cùng tác động qua lại theo kiểu bổ sung cho nhau để Quy định loại kiểu hình mới so với lúc nó đứng riêng. Tương tác bổ sung làm tăng xuất hiện biến dị tổ hợp.

Ví dụ: A–B– : Bí quả dẹt
A–bb = aaB– : Bí quả tròn
aabb : Bí quả dài.

- Tương tác át chế: Là trường hợp gen này có vai trò át chế, không cho gen kia biểu hiện ra kiểu hình của nó. Tương tác át chế làm giảm xuất hiện biến dị tổ hợp.

Ví dụ: A át chế B và b.
A–B– = A–bb: Bí có vỏ quả trắng
aaB– : Bí có vỏ quả vàng
aabb : Bí có vỏ quả xanh

- Tương tác cộng gộp: Là trường hợp 2 hay nhiều gen cùng Quy định sự phát triển của 1 tính trạng. Mỗi gen trội (hay lặn) có vai trò tương đương nhau là làm tăng hoặc giảm cường độ biểu hiện tính trạng với 1 đơn vị nhất định và theo chiều hướng cộng gộp (tích lũy). Tương tác cộng gộp làm tăng xuất hiện biến dị tổ hợp.

Ví dụ: Càng nhiều gen trội, lúa mì có hạt càng đậm màu.

aabb : Trắng
Aabb = aaBb : Hồng
AAbb = aaBB = AaBb : Đỏ hồng
AABb = AaBB : Đỏ
AABB : Đỏ đậm

b) Các tỉ lệ đặc thù của các kiểu tương tác hai cặp gen không alen

b_1) *Tương tác bổ sung: Có các tỉ lệ đặc thù như:* 9 : 3 : 3 : 1; 9 : 6 : 1; 9 : 7; 9 : 3 : 4.

b_2) *Tương tác át chế: Có các tỉ lệ đặc thù như:* 12 : 3 : 1; 13 : 3; 9 : 3 : 4.

b_3) *Tương tác cộng gộp: Có các tỉ lệ đặc thù như:* 15 : 1; 1 : 4 : 6 : 4 : 1.

c) Tóm tắt các tỉ lệ thường gặp và kiểu gen tương ứng của tương tác hai cặp gen:

Tóm tắt các tỉ lệ thường gặp và kiểu gen tương ứng của tương tác hai cặp gen

Kiểu tương tác	**Kết quả phép lai a AaBb×AaBb**	**Tỉ lệ (theo %)**	**Kết quả phép lai b AaBb × aabb**	**Kết quả phép lai c và d AaBb×Aabb AaBb×aaBb**
BỔ TRỢ	9:3:3:1	56,25:18,75:18,75:6,25	1:1:1:1	3:3:1:1 hoặc 3:1:3:1
	9:6:1	56,25:37,5:6,25	1:2:1	4:3:1
	9:3:4	56,25:18,75:25	1:1:2	3:3:2 hoặc 4:3:1
	9:7	56,25:43,75	3:1	5:3
ÁT CHẾ	12:3:1	75:18,75:6,25	2:1:1	6:1:1 hoặc 4:3:1
	13:3	81,25:18,75	3:1	5:3 hoặc 7:1
	9:3:4	56,25:18,75:25	1:1:2	3:3:2 hoặc 4:3:1
CỘNG GỘP	15:1	93,75:6,25	3:1	7:1
	1:4:6:4:1	6,25:25:37,5:25:6,25	1:2:1	3:3:1:1
$(a+b)^n = C_n^0a^n + C_n^1a^{n-1}b + C_n^2a^{n-2}b^2 + C_n^3a^{n-3}b^3 + ... + C_n^{n-2}a^2b^{n-2} + C_n^{n-1}ab^{n-1} + C_n^nb^n$				

**** Các lưu ý quan trọng:***

1/ Tùy vào kiểu tương tác gen, kết quả phép lai a (AaBb×AaBb) phân li kiểu hình theo tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1 hay biến đổi của tỉ lệ này như: 9 : 6 : 1 – 9 : 3 : 4 – 9 : 7 – 12 : 3 : 1 – 13 : 3 – 15 : 1 – 1 : 4 : 6 : 4 : 1.

2/ Tùy vào kiểu tương tác gen, kết quả phép lai b (AaBb × aabb) phân li kiểu hình theo tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 hoặc biến đổi của tỉ lệ này như 1 : 2 : 1 hoặc 3 : 1.

3/ Tùy vào kiểu tương tác gen, kết quả phép lai c (AaBb × Aabb) và phép lai d (AaBb × aaBb) phân li kiểu hình theo tỉ lệ 3 : 3 : 1 : 1 hoặc biến đổi của tỉ lệ này như: 4 : 3 : 1 – 6 : 1 : 1 – 3 : 3 : 2 – 5 : 3 – 7 : 1. Trong đó:

- Tỉ lệ 6 : 1 : 1 chỉ phù hợp đối với tương tác át chế (kiểu 12 : 3 : 1).
- Tỉ lệ 3 : 3 : 2 chỉ phù hợp đối với tương tác kiểu 9 : 3 : 4.
- Tỉ lệ 5 : 3 có thể đúng với tương tác bổ trợ (kiểu 9 : 7) hoặc tương tác át chế (kiểu 13 : 3).
- Tỉ lệ 7 : 1 có thể đúng với tương tác át chế (kiểu 13 : 3) hoặc tương tác cộng gộp (kiểu 15 : 1).

4/ Kiểu tương tác nào cho bao nhiêu kiểu hình thì kết quả lai phân tích dị hợp hai cặp gen (phép lai b) cũng sẽ cho bấy nhiêu loại kiểu hình.

5/ Đối với kiểu tương tác chỉ có một cách Quy ước gen, vai trò A = B (9 : 7 – 9 : 6 : 1 – 15 : 1 – 1 : 4 : 6 : 4 : 1). Kết quả phân li kiểu hình phép lai c giống hệt phép lai d.

+ Đối với kiểu tương tác có hai cách Quy ước gen, vai trò A ≠ B (12 : 3 : 1 – 13 : 3 – 9 : 3 : 4 – 9 : 3 : 3 : 1). Kết quả phân li kiểu hình ở phép lai c bao giờ cũng khác so với phép lai d.

2/ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

a) Phương pháp chung:

Muốn kết luận một tính trạng nào được di truyền theo Quy luật tương tác gen ta phải chứng minh tính trạng đó do hai hay nhiều cặp gen chi phối.

$a_{1)}$ Phương pháp 1:

- Khi xét sự di truyền về một tính trạng nào đó. Nếu tính trạng ta xét phân li kiểu hình theo tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1 hay biến đổi của tỉ lệ này như 9 : 6 : 1 – 9 : 3 : 4 – 9 : 7 – 12 : 3 : 1 – 13 : 3 – 15 : 1 – 1 : 4 : 6 : 4 : 1. Ta kết luận tính trạng đó phải được di truyền theo Quy luật tương tác của hai cặp gen không alen nhau.
- Tùy vào tỉ lệ cụ thể, ta xác định được kiểu tương tác tương ứng:

Ví dụ: 9 : 7 → tác động bổ trợ.
13 : 3 → tác động át chế.
15 : 1 → tác động cộng gộp.

$a_{2)}$ Phương pháp 2:

- Khi lai phân tích về một tính trạng nào đó. Nếu F_B phân li kiểu hình theo tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 hoặc biến đổi của tỉ lệ này như: 1 : 2 : 1 – 3 : 1. Ta kết luận tính trạng đó phải được di truyền theo Quy luật tương tác của hai cặp gen không alen.

- Tùy vào điều kiện cụ thể của đề, ta có thể xác định được kiểu tương tác nếu biết kiểu hình của đời trước và đời F_B. Nếu đề không cho đủ các kiểu hình, ta chọn tất cả các trường hợp hợp lí.

a_3) Phương pháp 3:

- Khi xét sự di truyền về một tính trạng nào đó, nếu tính trạng phân li kiểu hình theo tỉ lệ 3 : 3 : 1 : 1 hoặc là biến đổi của tỉ lệ này như 4 : 3 : 1 – 3 : 3 : 2 – 6 : 1 : 1 – 5 : 3 – 7 : 1. Ta kết luận tính trạng đó phải được di truyền theo Quy luật tương tác của hai cặp gen không alen nhau.
- Tùy vào tỉ lệ cụ thể ta xác định được kiểu tương tác tương ứng.

Ví dụ: 6 : 1 : 1 → Tác động át chế kiểu 12 : 3 : 1

3 : 3 : 2 → Tương tác bổ trợ hay át chế kiểu 9 : 3 : 4.

5 : 3 → Tương tác bổ trợ (9 : 7) hoặc tương tác át chế (13 : 3). Nếu đề cho biết kiểu hình của đời trước và sau, ta xác định được chắc chắn là một trong hai trường hợp trên, ngược lại ta chọn cả hai trường hợp.

b) Phương pháp giải dạng tích hợp: Theo các bước sau.

- Phân tích sự di truyền từng tính trạng ta biết được có một tính trạng di truyền tương tác, tính trạng kia do một gen Quy định.
- Từ tỉ lệ kiểu hình đối với mỗi tính trạng, ta xác định kiểu gen tương ứng.
- Khi kết hợp xét sự di truyền đồng thời cả hai tính trạng: Nếu tỉ lệ chung về cả hai tính trạng bằng tích các nhóm tỉ lệ khi xét riêng, ta kết luận cả ba cặp gen Quy định hai tính trạng đều phân li độc lập nhau.
- Khi viết kiểu gen của P, ta chú ý hai trường hợp:

+ Nếu đề cho biết kiểu hình của P, ta có kiểu gen tương ứng với kiểu hình đó.

+ Nếu đề chưa cho biết kiểu hình của P, ta phải tìm các phép lai tương đương.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Chiều cao của thân cây lúa do tác động cộng gộp của 4 cặp alen phân li độc lập Aa_1, Aa_2, Aa_3, Aa_4, cây lúa thấp nhất có kiểu gen đồng hợp lặn cả 4 cặp, kiểu hình 30cm. Mỗi alen trội làm chiều cao lúa tăng thêm 5cm theo hướng tích lũy.

1/ Viết kiểu gen và kiểu hình lúa cao nhất.

2/ Kiểu hình và kiểu gen của lúa có chiều cao trung bình.

3/ Đem giao phối giữa lúa F_1 dị hợp 4 cặp gen với nhau, không cần lập bảng, cho biết tỉ lệ phân li kiểu hình đời F_2.

Hướng dẫn giải

1/ Lúa cao nhất có kiểu gen: $A_1A_1A_2A_2A_3A_3A_4A_4$.

Kiểu hình lúa cao nhất:

$30 + (5 \times 8) = 70$cm.

2/ Kiểu hình lúa có chiều cao trung bình:

$(30 + 70) : 2 = 50$cm

Lúa 50cm có 4 alen trội trong kiểu gen. Do vậy, kiểu gen có thể là 1 trong 19 trường hợp sau:

4 alen trội phân bố trong 4 cặp alen: $A_1a_1A_2a_2A_3a_3A_4a_4$.

4 alen trội phân bố trong 3 cặp alen:

$A_1A_1A_2a_2A_3a_3a_4a_4$
$A_1a_1A_2A_2A_3a_3a_4a_4$
$A_1a_1A_2a_2A_3A_3a_4a_4$
$A_1A_1a_2a_2A_3a_3A_4a_4$
$A_1a_1a_2a_2A_3A_3A_4a_4$
$A_1a_1a_2a_2A_3a_3A_4A_4$
$A_1A_1A_2a_2a_3a_3A_4a_4$
$A_1a_1A_2A_2a_3a_3A_4a_4$
$A_1a_1A_2a_2a_3a_3A_4A_4$
$a_1a_1A_2A_2A_3a_3A_4a_4$
$a_1a_1A_2a_2A_3A_3A_4a_4$
$a_1a_1A_2a_2A_3a_3A_4A_4$

4 alen trội phân bố trong 2 cặp alen:

$A_1A_1A_2A_2a_3a_3a_4a_4$
$A_1A_1a_2a_2a_3a_3A_4A_4$
$a_1a_1A_2A_2a_3a_3A_4A_4$
$A_1A_1a_2a_2A_3A_3a_4a_4$
$a_1a_1A_2A_2A_3A_3a_4a_4$
$a_1a_1a_2a_2A_3A_3A_4A_4$

3/ Gọi a: số alen trội tổ hợp trong kiểu gen của F_2

b: số alen lặn tổ hợp trong kiểu gen của F_2

Tỉ lệ phân li kiểu hình của F_2 theo công thức:

$$(a+b)^8 = C_8^0a^8 + C_8^1a^7b + C_8^2a^6b^2 + C_8^3a^5b^3 + C_8^4a^4b^4 + C_8^5a^3b^5 + C_8^6a^2b^6 + C_8^7ab^7 + C_8^8b^8$$

$$= 1a^8 + 8a^7b + 28a^6b^2 + 56a^5b^3 + 70a^4b^4 + 56a^3b^5 + 28a^2b^6 + 8ab^7 + 1b^8$$

Vậy, tỉ lệ kiểu hình F_2:

$\frac{1}{256}$ lúa có chiều cao 70cm

$\frac{8}{256}$ lúa có chiều cao 65cm

$\frac{28}{256}$ lúa có chiều cao 60cm

$\frac{56}{256}$ lúa có chiều cao 55cm

$\frac{70}{256}$ lúa có chiều cao 50cm

$\frac{56}{256}$ lúa có chiều cao 45cm

$\frac{28}{256}$ lúa có chiều cao 40cm

$\frac{8}{256}$ lúa có chiều cao 35cm

$\frac{1}{256}$ lúa có chiều cao 30cm.

Bài 2. Đem lai giữa bố mẹ đều thuần chủng khác nhau về kiểu gen, đời F_1 xuất hiện toàn cây hoa đỏ. Lai phân tích các cá thể F_1, đời F_B xuất hiện tỉ lệ kiểu hình 1595 cây hoa trắng : 533 cây hoa đỏ.

1/ Tính trạng màu hoa được di truyền theo quy luật nào?

2/ Hãy lập sơ đồ lai từ P đến F_2.

3/ Đem F_1 cho giao phối với cá thể khác chưa biết kiểu gen, thu được kết quả 3 cây hoa đỏ : 1 cây hoa trắng. Viết sơ đồ lai của F_1.

Hướng dẫn giải

1/ Quy luật di truyền:

Lai phân tích F_1 là lai nó với cá thể đồng hợp lặn, chỉ tạo một kiểu giao tử.

Kết quả F_B xuất hiện tỉ lệ ≈ 3 : 1 nên F_B có 4 kiểu tổ hợp giao tử của F_1, suy ra F_1 (cây cao) tạo 4 kiểu giao tử và dị hợp hai cặp gen. Điều này chứng tỏ tính trạng màu hoa di truyền theo quy luật tương tác hai cặp gen không alen khau. Mặt khác, kết quả lai phân tích chỉ xuất hiện 1/4 loại kiểu hình giống F_1 là cây hoa đỏ (A–B); 3 tổ hợp còn lại biểu hiện cây hoa trắng, chứng tỏ đây là kiểu tương tác bổ trợ.

2/ Sơ đồ lai của P và của F_1:

Quy ước: A–B–: hoa đỏ

$$\left.\begin{array}{l}\text{A–bb}\\ \text{aaB–}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{hoa trắng}$$

Sơ đồ lai của P:

P: AABB (cây hoa đỏ) × aabb (cây hoa trắng)

Hoặc AAbb (cây hoa trắng) × aaBB (cây hoa trắng)

F_1: AaBb (100 % cây hoa đỏ)

Sơ đồ lai của F_1:

F_1: AaBb (cây hoa đỏ) × aabb (cây hoa trắng)

(Lập bảng)

F_2: 1 A–B–: 1 cây hoa đỏ

$$\left.\begin{array}{l}1\ A\text{–}bb\\1\ aaB\text{–}\\1\ aabb\end{array}\right\}\ 3\ \text{cây hoa trắng}$$

3/ Sơ đồ lai của F_1:

F_1 có kiểu gen AaBb lai với cá thể khác cho kết quả phân li kiểu hình 3 cây hoa đỏ : 1 cây hoa trắng, suy ra kiểu gen cây đem lai với F_1 có thể AABb hoặc AaBB.

Sơ đồ lai của F_1:

F_1 : AaBb (cây hoa đỏ) × AABb (cây hoa đỏ)

F_2: 3 A–B–: 3 cây hoa đỏ

1 A–bb: 1 cây hoa trắng

hoặc AaBb (cây hoa đỏ) × AaBB (cây hoa đỏ)

F_2: 3 A–B–: 3 cây hoa đỏ

1 aaB–: 1 cây hoa trắng

Bài 3. Cho lai giữa bố mẹ đều thuần chủng khác nhau về kiểu gen, đời F_1 xuất hiện toàn cây thân cao. Đem lai phân tích F_1, thu được F_B 3809 cây thân cao : 1271 cây thân thấp.

1/ Giải thích đặc điểm di truyền tính trạng kích thước thân cây.

2/ Xác định kiểu gen của P, của F_1 và lập các sơ đồ lai.

3/ Cho F_1 tự thụ phấn sẽ thu được kết quả như thế nào?

Hướng dẫn giải

1/ Đặc điểm di truyền:

Lai phân tích F_1 là lai giữa nó với cá thể đồng hợp lặn, cá thể này chỉ tạo một kiểu giao tử mang các gen lặn.

Kết quả lai phân tích, F_B phân li kiểu hình tỉ lệ ≈ 3 : 1 nên F_B có 4 kiểu tổ hợp giao tử, cá thể F_1 phải tạo 4 kiểu giao tử và dị hợp về hai cặp gen.

Tính trạng kích thước thân do hai cặp gen quy định nên được di truyền theo quy luật tương tác của hai cặp gen không alen nhau.

Mặt khác, F_B xuất hiện 3/4 loại kiểu hình giống F_1 (A–B–) nên đây không thể là tương tác bổ trợ, kiểu tương tác có thể là át chế hoặc cộng gộp.

2/ Kiểu gen của P, F_1 và các sơ đồ lai:

a) Trường hợp 1: Tương tác át chế

Quy ước:

(A là gen át chế) (B là gen át chế)

$$\left.\begin{array}{l}A\text{–}B\text{–}\\ A\text{–}bb\\ aabb\end{array}\right\}\text{Cây cao}\quad\text{hoặc}\quad\left.\begin{array}{l}A\text{–}B\text{–}\\ aaB\text{–}\\ aabb\end{array}\right\}\text{Cây cao}$$

aaB–: Cây thấp A–bb: Cây thấp

Sơ đồ lai của P:

P: AABB (cây cao) × aabb (cây cao) hoặc: AAbb × aaBB

F_1: AaBb (100% cây cao)

Sơ đồ lai của F_1:

F_1: AaBb (cây cao) × aabb (cây cao)

(Lập bảng)

$$F_B:\left.\begin{array}{l}1\ A\text{–}B\text{–}\\ 1\ A\text{–}bb\\ 1\ aabb\end{array}\right\}3\text{ cây cao}\quad\text{hoặc}\quad\left.\begin{array}{l}1\ A\text{–}B\text{–}\\ 1\ aaB\text{–}\\ 1\ aabb\end{array}\right\}3\text{ cây cao}$$

1 aaB–: 1 cây thấp 1 A–bb: 1 cây thấp

b) Trường hợp 2: Tương tác cộng gộp

Quy ước:

$$\left.\begin{array}{l}A\text{–}B\text{–}\\ A\text{–}bb\\ aaB\text{–}\end{array}\right\}\text{Cây cao}$$

aabb: Cây thấp

Sơ đồ lai của P:

P: AABB (cây cao) × aabb (cây thấp)

hoặc: AAbb (cây cao) × aaBB (cây cao)

F_1: AaBb (100% cây cao)

Sơ đồ lai của F_1:

A_1: AaBb (cây cao) × aabb (cây thấp)

(Lập bảng)

$$F_B:\left.\begin{array}{l}1\ A\text{–}B\text{–}\\ 1\ A\text{–}bb\\ 1\ aaB\text{–}\end{array}\right\}3\text{ cây cao}$$

1 aabb: 1 cây thấp

3/ Kết quả tự thụ phấn F_1:

a) Trường hợp 1: Tương tác át chế

F_1: AaBb (cây cao) × AaBb (cây cao)

(Lập bảng)

$$F_2:\ \left.\begin{array}{l} 9\ A\text{–}B\text{–} \\ 3\ A\text{–}bb \\ 1\ aabb \end{array}\right\}\ \text{13 cây cao} \quad \text{hoặc} \quad \left.\begin{array}{l} 9\ A\text{–}B\text{–} \\ 3\ aaB\text{–} \\ 1\ aabb \end{array}\right\}\ \text{13 cây cao}$$

3 aaB–: 3 cây thấp   3 A–bb: 3 cây thấp

b) Trường hợp 2: Tương tác cộng gộp

F_1: AaBb (cây cao) × AaBb (cây cao)

(Lập bảng)

$$F_2:\ \left.\begin{array}{l} 9\ A\text{–}B\text{–} \\ 3\ A\text{–}bb \\ 3\ aaB\text{–} \end{array}\right\}\ \text{15 cây cao}$$

1 aabb: 1 cây thấp

Bài 4. Đem lai giữa bố mẹ đều thuần chủng khác nhau từng cặp gen tương phản, thu được F_1 đồng loạt cây quả ngọt. Cho F_1 giao phối với cây khác chưa biết kiểu gen, nhận được kết quả đời lai thứ hai phân li kiểu hình gồm 832 cây quả chua; 501 cây quả ngọt.

1/ Biện luận về quy luật di truyền đã chi phối sự phát triển của tính trạng trên.

2/ Cho biết kiểu gen của P, F_1 và cá thể lai với F_1.

Hướng dẫn giải

1/ Quy luật di truyền:

Đời F_2 phân li kiểu hình tỉ lệ chín muộn: chín sớm $832 : 501 \approx 5 : 3$, F_2 phải xuất hiện 8 kiểu tổ hợp giao tử của F_1, F_1 tạo 4 kiểu giao tử và dị hợp về hai cặp gen, cá thể kia tạo 2 kiểu giao tử và dị hợp về 1 cặp gen.

Tính trạng vị quả do hai cặp gen quy định nên được di truyền theo Quy luật tương tác của hai cặp gen không alen nhau. Mặt khác, F_2 xuất hiện loại kiểu hình quả ngọt giống với F_1 (A–B–) có tỉ lệ 3/8. Điều này chứng tỏ kiểu tương tác chỉ có thể là tương tác bổ trợ.

2/ Xác định kiểu gen:

Quy ước A–B–: Cây quả ngọt

$$\left.\begin{array}{l}\text{A–bb}\\ \text{aaB–}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{Cây quả chua}$$

P: AABB (cây quả ngọt) × aabb (cây quả chua)

Hoặc AAbb (cây quả chua) × aaBB (cây quả chua)

F_1: AaBb (100% cây quả ngọt)

Kiểu gen của cá thể lai với F_1 có thể là Aabb hoặc aaBb.

Sơ đồ lai của F_1:

F_1: AaBb (cây quả ngọt) × Aabb (cây quả chua)

(Lập bảng)

F_2 3 A–B–: 3 cây quả ngọt

$$\left.\begin{array}{l}\text{3 A–bb}\\ \text{1 aaB–}\\ \text{1 aabb}\end{array}\right\}\text{5 cây quả chua}$$

Hoặc F_1: AaBb (cây quả ngọt) × aaBb (cây quả chua)

(Lập bảng)

F_2 3 A–B–: 3 cây quả ngọt

$$\left.\begin{array}{l}\text{1 A–bb}\\ \text{3 aaB–}\\ \text{1 aabb}\end{array}\right\}\text{5 cây quả chua}$$

Bài 5. Cho bố mẹ đều thuần chủng khác nhau từng cặp gen tương phản lai với nhau, thu được đời lai thứ nhất đều xuất hiện cây chín sớm.

Đem F_1 giao phối với cây chưa biết kiểu gen, nhận được đời F_2 xuất hiện 297 cây chín sớm, 179 cây chín muộn.

1/ Giải thích đặc điểm di truyền tính trạng thời gian chín.

2/ Lập các sơ đồ lai của P và F_1.

Hướng dẫn giải

1/ Giải thích đặc điểm di truyền của phép lai:

– Đời F_2 xuất hiện tỉ lệ kiểu hình cây chín sớm: cây chín muộn = 297 : 179 ≈ 5:3. F_2 phải xuất hiện 8 kiểu tổ hợp giao tử đực, cái của F_1. Vậy F_1 tạo 4 kiểu giao tử và dị hợp về hai cặp gen, cá thể lai với F_1 tạo 2 kiểu giao tử và dị hợp về một cặp gen.

– Tính trạng thời gian chín của quả do 2 cặp gen quy định nên được di truyền theo quy luật tương tác của hai cặp gen không alen nhau.

Mặt khác, F_2 xuất hiện loại kiểu hình chín sớm giống với F_1 với tỉ lệ 5/8, chứng tỏ kiểu tương tác chỉ có thể là tương tác át chế.

2/ Sơ đồ lai của P và của F_1:

Quy ước: (A có vai trò át chế)

$$\left.\begin{array}{l}\text{A–B–}\\ \text{A–bb}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{Chín sớm}$$

aaB– : Chín muộn

Sơ đồ lai của P: AABB (chín sớm) × aabb (chín sớm)

Hoặc AAbb (chín sớm) × aaBB (chín muộn)

F_1: AaBb (100% cây chín sớm)

F_2 xuất hiện loại kiểu hình chín muộn (aaB–) với tỉ lệ 3/8, suy ra kiểu gen của cá thể lai với F_1 phải là aaBb.

Sơ đồ lai của F_1:

F_1: AaBb (chín sớm) × aaBb (chín muộn)

(Lập bảng)

F_2:

$$\left.\begin{array}{l}\text{3 A–B–}\\ \text{1 A–bb}\\ \text{1 aabb}\end{array}\right\}\text{5 chín sớm}$$

3 aaB– : 3 chín muộn

Nếu B có vai trò át chế A và a:

Quy ước:

$$\left.\begin{array}{l}\text{A–B–}\\ \text{aaB–}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{Chín sớm}$$

A–bb : Chín muộn

P: AABB × aabb hoặc AAbb × aaBB → F_1 AaBb.

F_1: AaBb (chín sớm) × Aabb (chín muộn)

(Lập bảng)

F_2:

$$\left.\begin{array}{l}\text{3 A–B–}\\ \text{1 aaB–}\\ \text{1 aabb}\end{array}\right\}\text{5 chín sớm}$$

3 A–bb : 3 chín muộn

Bài 6. Khi khảo sát sự di truyền tính trạng màu sắc hoa của một loài hoa, người ta tiến hành ba phép lai và thu được các kết quả sau:

Phép lai 1: P_1 cây hoa tím × cây hoa vàng
$F_{1\text{-}1}$ 318 cây hoa tím:
159 cây hoa vàng:
163 cây hoa trắng

Phép lai 2: P_3 cây hoa tím × cây hoa vàng
$F_{1\text{-}3}$ 313 cây hoa vàng:
236 cây hoa tím:
79 cây hoa trắng

Phép lai 3: P_2 cây hoa tím × cây hoa tím
$F_{1\text{-}2}$ 538 cây hoa tím:
89 cây hoa vàng:
91 cây hoa trắng

Biết cây hoa trắng mang các gen đồng hợp lặn về tính trạng này.

1/ Biện luận, xác định quy luật di truyền chi phối tính trạng màu sắc hoa của loài trên và lập các sơ đồ lai.

2/ Tính trạng trên có phân li tỉ lệ kiểu hình 3 : 1 không? Viết sơ đồ lai.

Hướng dẫn giải

1/ Xét phép lai 3: Từ tỉ lệ hoa tím : hoa vàng : hoa trắng ≈ 6 : 1 : 1 = 4 × 2. Suy ra kiểu tương tác át chế của hai cặp gen không alen.

Từ kiểu hình hoa trắng đồng hợp lặn, ta quy ước:

$$\left.\begin{matrix}\text{A–B–}\\ \text{A–bb}\end{matrix}\right\}\text{Cây hoa tím}$$

aaB–: Cây hoa vàng

aabb: Cây hoa trắng

Sơ đồ lai 3: P_2 AaBb (hoa tím) × Aabb (hoa tím)

Sơ đồ lai 1: Từ $F_{1\text{-}1}$ có tỉ lệ ≈ 1 : 2 : 1. Suy ra 4 tổ hợp giao tử.

Từ 1/4 cây hoa trắng, kiểu gen aabb. Suy ra P_1 đều tạo giao tử ab. Suy ra kiểu gen P_1 và viết sơ đồ lai.

P_1: Aabb (hoa tím) × aaBb (hoa vàng)

Sơ đồ lai 2: Từ $F_{1\text{-}3}$ có tỉ lệ ≈ 4 : 3 : 1 = 8 = 4 × 2. Suy ra kiểu gen của P_3 và viết sơ đồ lai.

P_2: AaBb (hoa tím) × aaBb (hoa vàng)

2/ Tính trạng màu sắc hoa cúc có phân li kiểu hình tỉ lệ 3:1 ở các phép lai sau:

a) 3 hoa tím : 1 hoa trắng

P: Aabb (hoa tím) × Aabb (hoa tím)

b) 3 hoa vàng : 1 hoa trắng

P: aaBb (hoa vàng) × aaBb (hoa vàng)

(Viết sơ đồ lai)

Bài 7. Đem lai giữa bố mẹ đều thuần chủng nhận được F_1 đồng loạt hoa tím, quả dài. Tự thụ phấn F_1 thu được đời F_2 xuất hiện 4 kiểu hình theo số liệu sau:

622 cây hoa tím, quả dài :

484 cây hoa trắng, quả dài :

205 cây quả tím, quả ngắn :

159 cây hoa trắng, quả ngắn.

Biết hình dạng quả được chi phối với một cặp gen.

1/ Phép lai được di truyền theo các quy luật nào?

2/ Viết kiểu gen của P và F_1.

3/ Sử dụng F_1 lai với một cây khác chưa biết kiểu gen, thu được thế hệ lai các kiểu hình theo tỉ lệ 9 cây hoa trắng, quả dài : 3 cây hoa trắng, quả ngắn : 3 cây hoa tím, quả dài : 1 cây hoa tím, quả ngắn. Viết sơ đồ lai phù hợp kết quả trên.

Hướng dẫn giải

1/ Biện luận quy luật di truyền:

Xét sự di truyền tính trạng màu sắc hoa:

F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ: Hoa tím : hoa trắng ≈ 9 : 7

Tính trạng màu sắc hoa di truyền theo quy luật tác động bổ trợ của hai cặp gen không alen nhau.

Quy ước: A–B–: Hoa tím

$$\left.\begin{array}{l}\text{A–bb}\\ \text{aaB–}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{Hoa trắng}$$

F_1: AaBb (Hoa tím) × AaBb (Hoa tím)

F_2: 9 A–B– : 9 hoa tím

$$\left.\begin{array}{l}\text{3 A–bb}\\ \text{3 aaB–}\\ \text{1 aabb}\end{array}\right\}\text{7 hoa trắng}$$

Xét sự di truyền tính trạng hình dạng quả:

F_2 phân li kiểu hình với tỉ lệ: Quả dài : quả ngắn $\approx 3 : 1$.

Tính trạng hình dạng quả di truyền theo Quy luật phân li.

Quy ước: D: Cây quả dài ; d: Cây quả ngắn

F_1: Dd (quả dài) × Dd (quả dài)

F_2: 3 D– : 3 cây quả dài
1 dd : 1 cây quả ngắn

Xét sự di truyền đồng thời cả hai tính trạng:

F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ $\approx (27 : 21 : 9 : 7) = (9 : 7)(3 : 1)$.

Vậy cả ba cặp gen quy định hai cặp tính trạng nằm trên ba cặp NST tương đồng khác nhau, phân li độc lập, tổ hợp tự do với nhau.

2/ Viết kiểu gen của P và F_1:

Kiểu gen của F_1: AaBbDd (Hoa tím, quả dài)

Suy ra kiểu gen của P có thể:

P: AABBDD (Hoa tím, quả dài) × aabbdd (Hoa trắng, quả ngắn)
AABBdd (Hoa tím, quả ngắn) × aabbDD (Hoa trắng, quả dài)
AAbbDD (Hoa trắng, quả dài) × aaBBdd (Hoa trắng, quả ngắn)
AAbbdd (Hoa trắng, quả ngắn) × aaBBDD (Hoa trắng, quả dài)

3/ Viết sơ đồ lai của F_1:

Về màu sắc hoa: F_2 phân li hoa trắng : hoa tím = 3 : 1. Suy ra kiểu gen của F_1 và cá thể lai với nó là:

(F_1) (Cá thể lai với F_1)
AaBb (hoa tím) × aabb (hoa trắng)

F_2: 1 A–B–: 1 hoa tím

$$\left.\begin{array}{l}1\ \text{A–bb}\\ 1\ \text{aaB–}\\ 1\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{3 hoa trắng}$$

Về hình dạng quả: F_2 phân li quả dài : quả ngắn = 3 : 1. Suy ra kiểu gen của F_1 và cá thể lai với nó là:

(F_1) (Cá thể lai với F_1)
Dd (quả dài) × Dd (quả dài)

F_2: 3 D–: 3 quả dài
1 dd: 1 quả ngắn

Kết hợp sự di truyền cả hai tính trạng.

F_1: AaBbDd (Hoa tím, quả dài) × aabbDd (Hoa trắng, quả dài)

(Viết sơ đồ lai)

Bài 8. Đem F_1 dị hợp 3 cặp gen, kiểu hình gà lông trắng, xoăn lai với nhau, thu được F_2 có 4 loại kiểu hình theo tỉ lệ:

274 gà lông trắng, xoăn:
91 gà lông trắng, thẳng:
62 gà lông nâu, xoăn:
21 gà lông nâu, thẳng

Cho biết các gen trên NST thường.

1/ Biện luận và viết sơ đồ lai của F_1.

2/ Cho giao phối giữa F_1 với cá thể thứ I, thu được F_2 có 4 kiểu hình theo tỉ lệ 5 : 5 : 3 : 3. Viết sơ đồ lai phù hợp với kết quả trên.

3/ Cho F_1 giao phối với cá thể thứ II, thu được đời F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ 3 : 3 : 1 : 1. Không cần lập bảng, viết các kiểu gen có thể có, phù hợp với kết quả trên.

Hướng dẫn giải

1/ Biện luận và sơ đồ lai F_1:

a) Biện luận tỉ lệ 274 : 91 : 62 : 21 ≈ 39 : 13 : 9 : 3.

Xét sự di truyền màu sắc lông:

F_2 xuất hiện tỉ lệ kiểu hình lông trắng : lông nâu = (39 + 13) : (9 + 3) : 52 : 12 = 13 : 3. Tính trạng màu sắc lông gà di truyền theo Quy luật tác động át chế của hai cặp gen không alen nhau.

Quy ước: A át chế B, a không có vai trò át chế.

$$\left.\begin{array}{l}\text{A–B–}\\ \text{A–bb}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{Lông trắng}$$

aaB–: Lông nâu

F_1: AaBb (lông trắng) × AaBb (lông trắng)

$$F_2:\left.\begin{array}{l}\text{9 A–B–}\\ \text{3 A–bb}\\ \text{1 aabb}\end{array}\right\}\text{13 lông trắng}$$

3 aaB–: 3 lông nâu

Xét di truyền về hình dạng lông.

F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ lông xoăn : lông thẳng = (39 + 9) : (13 + 3) = 48 : 16 = 3 : 1. Đây là tỉ lệ của Quy luật phân li.

Quy ước: D: lông xoăn ; d: lông thẳng

F_1: Dd (lông xoăn) × Dd (lông xoăn)

F_2: 3 D–: 3 lông xoăn
1 dd: 1 lông thẳng

Xét kết hợp sự di truyền cả hai tính trạng;

F_2 xuất hiện tỉ lệ kiểu hình: (39 : 13 : 9 : 3) = (13 : 3) (3 : 1). Điều này chứng tỏ cả ba cặp gen ta xét đều nằm trên 3 cặp NST tương đồng khác nhau.

b) Sơ đồ lai của F_1:

F_1: AaBbDd (lông trắng, xoăn) × AaBbDd (lông trắng, xoăn)

(Lập sơ đồ phân nhánh)

2/ Xác định kiểu gen của cá thể và sơ đồ lai:

Tỉ lệ 5 : 5 : 3 : 3 = (5 : 3) (3 : 1).

Tính trạng màu sắc lông phân li tỉ lệ 5 : 3. Suy ra kiểu gen của F_1 và cá thể lai với nó là:

F_1: Aabb (lông trắng) × aaBb (lông nâu)

$$F_2: \left.\begin{array}{l} 3\ A\text{–}B\text{–} \\ 1\ A\text{–}bb \\ 1\ aabb \end{array}\right\} \text{5 gà lông trắng}$$

3 aaB–: 3 gà lông nâu

Tính trạng hình dạng lông phân li 3 : 1. Suy ra kiểu gen của F_1 và cá thể lai với nó là:

F_1: Dd (lông xoăn) × Dd (lông xoăn)

F_2: 3 D–: 3 lông xoăn

1 dd: 1 lông thẳng

Xét sự di truyền cả hai cặp tính trạng.

F_1: AaBbDd (lông trắng, xoăn) × aaBbDd (lông nâu, xoăn)

(Lập bảng)

3/ Xác định kiểu gen cá thể II và sơ đồ lai:

Tỉ lệ: 3 : 3 : 1 : 1 = (3 : 1) (1 : 1)

Trường hợp 1: Tính trạng màu sắc lông phân li 3 : 1; tính trạng hình trạng lông phân li 1 : 1.

Tính trạng màu sắc lông phân li 3 : 1, kiểu gen của F_1 và cá thể II có thể:

F_1		Cá thể II
AaBb (lông trắng)	×	aabb (lông trắng)
AaBb (lông trắng)	×	AaBB (lông trắng)

Tính trạng hình dạng lông phân li 1 : 1, kiểu gen của F_1 và cá thể II:

Dd (lông xoăn) × dd (lông thẳng)

Kết hợp hai tính trạng.

F_1: AaBbDd (lông trắng, xoăn) × aabbdd (lông trắng, thẳng)

AaBbDd (lông trắng, xoăn) × AaBBdd (lông trắng, thẳng)

Trường hợp 2: Tính trạng màu sắc lông phân li 1 : 1; tính trạng hình dạng lông phân li 3 : 1.

Tính trạng màu sắc lông phân li 1 : 1, kiểu gen của F_1 và cá thể II là:

F_1		Cá thể II
AaBb (lông trắng)	×	aaBB (lông nâu)

Tính trạng hình dạng lông phân li 3 : 1, kiểu gen của F_1 và cá thể II là:

F_1		Cá thể II
Dd (lông xoăn)	×	Dd (lông xoăn)

Kết hợp cả hai tính trạng.

F_1		Cá thể II
AaBbDd (lông trắng, xoăn)	×	aaBBDd (lông nâu, xoăn)

2/ BÀI TẬP TỰ GIẢI

Bài 9. Ở ngô, khi lai giữa cặp bố mẹ đều thuần chủng, đời F_1 xuất hiện toàn cây ngô cao 160cm. Đem F_1 tiếp tục giao phối, thu được đời F_2 3840 cây ngô có chiều cao từ 80cm đến 240cm trong đó có 15 cây ngô cao 80cm, 16 cây ngô cao 240cm.

1/ Giải thích quy luật di truyền chi phối tính trạng chiều cao thân của loài ngô trên.

2/ Về lí thuyết, các loại kiểu hình về chiều cao thân ngô phân phối theo tỉ lệ nào?

3/ Khi cho ngô cao 120cm giao phối với nhau người ta thu được kết quả F_1 xuất hiện 6,25% cây ngô thấp, có chiều cao 80cm. Cho biết có bao nhiêu phép lai phù hợp kết quả trên?

Đáp số:

1/ Tỉ lệ $\frac{15}{3840} \approx \frac{16}{3840} \approx \frac{1}{256}$. Suy ra tính trạng kích thước thân ngô do tương tác cộng gộp của 4 cặp gen phân li độc lập nhau.

2/ + Cây thấp nhất, đồng hợp lặn 4 cặp gen có chiều cao 80cm, cây cao nhất đồng hợp trội 4 cặp gen có chiều cao 240cm. Suy ra mỗi alen trội làm ngô cao thêm 20cm.

+ F_1 dị hợp 4 cặp alen. Suy ra các kiểu hình cao dần từ 80cm đến 240cm có tỉ lệ theo nhị thức Newton sau:

$(A+a)^8 = C_8^0A^8 + C_8^1A^7a^1 + C_8^2A^6a^2 + C_8^3A^5a^3 + C_8^4A^4a^4 + C_8^5A^3a^5 + C_8^6A^2a^6 + C_8^7Aa^7 + C_8^8a^8$

$= 1A^8 + 8A^7a^1 + 28A^6a^2 + 56A^5a^3 + 70A^4a^4 + 56A^3a^5 + 28A^2a^6 + 8Aa^7 + 1a^8.$

Suy ra tỉ lệ kiểu hình của F_2:

Số gen trội	Tỉ lệ / 256	Kiểu hình (cm)
8	1	80
7	8	100
6	28	120
5	56	140
4	70	160
3	56	180
2	28	200
1	8	220
0	1	240

3/ 21 phép lai.

Bài 10. Ở thỏ, khi lai giữa bố mẹ đều thuần chủng, thu được F_1 dị hợp các cặp gen và đều có kiểu hình lông trắng. Cho thỏ F_1 giao phối với thỏ khác chưa biết kiểu gen nhận được đời F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ 58 thỏ lông trắng : 9 thỏ lông đen : 10 thỏ lông xám. Biết gen nằm trên NST thường và thỏ lông xám do các gen lặn quy định.

1/ Cho biết quy luật di truyền nào ảnh hưởng đến sự phát triển tính trạng màu sắc lông của thỏ?

2/ Viết sơ đồ lai của P và của F_1.

Đáp số:

1/ Tương tác át chế, kiểu 12 : 3 : 1

2/ P: AABB (trắng) × aabb (xám) hoặc AAbb (trắng) × aaBB (xám)

F_1: AaBb (100% lông trắng)

Bài 11. Khi khảo sát sự di truyền tính trạng hình dạng hoa của một loài, người ta thực hiện ba phép lai và thu được kết quả theo bảng sau:

Phép lai	**Kiểu hình của P**	**Kết quả đời F_1**
1	Hoa kép × hoa đơn	103 hoa đơn; 298 hoa kép
2	Hoa đơn × hoa đơn	997 hoa kép; 1002 hoa đơn
3	Hoa đơn × hoa đơn	1032 hoa kép

1/ Quy luật di truyền nào đã chi phối các phép lai trên?

2/ Viết kiểu gen của P thuộc mỗi phép lai.

Đáp số:

1/ Tương tác bổ sung, kiểu 9 : 7.

A–B–: Hoa kép

A–bb = aaB– = aabb: Hoa đơn

2/ Sơ đồ phép lai 1: AaBB (hoa kép) × Aabb (hoa đơn)

hoặc AABb (hoa kép) × aaBb (hoa đơn)

Sơ đồ phép lai 2: Aabb (hoa đơn) × aaBB (hoa đơn)

hoặc aaBb (hoa đơn) × AAbb (hoa đơn)

Sơ đồ phép lai 3: AAbb (hoa đơn) × aaBB (hoa đơn).

Bài 12. Khi nghiên cứu sự di truyền tính trạng màu sắc hạt ngô, người ta thực hiện các phép lai và thu được kết quả như sau:

Phép lai	Kiểu hình của P	Kết quả đời F_1
1	Hạt vàng × hạt đỏ	99 hạt vàng, 198 hạt đỏ, 102 hạt trắng
2	Hạt đỏ × hạt trắng	403 hạt đỏ, 197 hạt trắng, 195 hạt vàng
3	Hạt đỏ × hạt vàng	302 hạt trắng, 895 hạt vàng, 1195 hạt đỏ

1/ Quy luật di truyền nào chi phối sự phát triển tính trạng màu sắc hạt?

2/ Kiểu gen của P đối với mỗi phép lai sẽ như thế nào?

Đáp số:

1/ Tương tác át chế, kiểu 12 : 3 : 1

2/ Cho rằng A là gen át chế, kiểu gen của P là:

a) Phép lai 1: P_1 aaBb (hạt vàng) × Aabb (hạt đỏ)

b) Phép lai 2: P_2 AaBb (hạt đỏ) × aabb (hạt trắng)

c) Phép lai 3: P_3 AaBb (hạt đỏ) × aaBb (hạt vàng)

Bài 13. Khi lai giữa bố mẹ đều thuần chủng khác nhau về ba cặp gen, đời F_1 đồng loạt xuất hiện toàn cây quả dẹt, chín sớm. Cho F_1 tiếp tục giao phối nhận được F_2 có kết quả sau:

350 cây quả dẹt, chín sớm ; 118 cây quả dẹt, chín muộn

235 cây quả tròn, chín sớm ; 79 cây quả tròn, chín muộn

40 cây quả dài, chín sớm ; 13 cây quả dài, chín muộn.

1/ Tính trạng hình dạng qủa được di truyền theo Quy luật nào? Viết kiểu gen tương ứng của P và F_1 về tính trạng này.

2/ Đặc điểm di truyền của tính trạng thời điểm chín. Viết kiểu gen của P và F_1.

Đáp số:

1/ Hình dạng quả di truyền tương tác bổ sung

A–B– : quả dẹt

A–bb = aaB– : quả tròn

aabb : quả dài

P: AABB (quả dẹt) × aabb (quả dài) hoặc

AAbb (quả tròn) × aaBB (quả tròn)

F_1: AaBb (quả dẹt)

2/ Thời điểm chín di truyền theo quy luật phân li

D: chín sớm ; d: chín muộn

P: DD (chín sớm) × dd (chín muộn)

3/ F_2 phân li tỉ lệ kiểu hình ≈ 27 : 18 : 9 : 6 : 3 : 1 = (9 : 6 : 1) (3 : 1) ⇒ cả 3 cặp alen phân li độc lập.

P: AABBDD (quả dẹt, chín sớm) × aabbdd (quả dài, chín muộn)

Hoặc AABBdd (quả dẹt, chín muộn) × aabbDD (quả dài, chín sớm)

Hoặc AAbbDD (qủa tròn, chín sớm) × aaBBdd (quả tròn, chín muộn)

Hoặc AAbbdd (quả tròn, chín muộn) × aaBBDD (quả tròn, chín sớm)

+ Kiểu gen của F_1: AaBbDd (100% quả dẹt, chín sớm)

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1/ CÂU HỎI

Câu 1. *Cho lai giữa bố mẹ đều thuần chủng, đời F_1 đồng loạt xuất hiện cây hoa có lá đài ngả. Đem F_1 giao phối với cây khác có kiểu gen chưa biết, thu được thế hệ lai có các kiểu hình gồm 736 cây hoa có lá đài ngả : 438 cây hoa có lá đài thẳng. Biết vai trò các gen trội trong kiểu gen khác nhau. Quy luật di truyền nào chi phối phép lai?*

A. Tương tác bổ sung

B. Tương tác át chế

C. Định luật phân li

D. Tương tác cộng gộp

Khi khảo sát sự di truyền tính trạng màu sắc vỏ quả của một loài thực vật, người ta đem lai giữa bố mẹ đều thuần chủng, cây có vỏ quả đỏ với cây có vỏ hồng, đời F_1 đồng loạt xuất hiện cây có vỏ quả đỏ. Tiếp tục cho F_1 giao phối, thu được đời F_2 phân li kiểu hình theo số liệu sau:

778 cây vỏ quả đỏ; 193 cây vỏ quả hồng; 64 cây vỏ quả trắng.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 2 đến 5

Câu 2. *Quy luật di truyền nào chi phối tính trạng trên?*

A. Tương tác cộng gộp B. Tương tác bổ sung

C. Tương tac át chế D. Định luật phân li

Câu 3. *Nếu màu vỏ quả hồng do alen B quy định thì cách quy ước gen nào sau đây là hợp lí?*

A. A–B– = aaB–: quả đỏ; A–bb: quả hồng; aabb: quả trắng

B. A–B–: quả đỏ; A–bb:= aaB–: quả hồng; aabb: quả trắng

C. A–B– = A–bb: quả trắng; aaB–: quả hồng; aabb: quả đỏ

D. A–B– = A–bb: quả đỏ; aaB–: quả hồng; aabb: quả trắng.

Câu 4. *Cặp bố mẹ có kiểu gen nào?*

A. AAbb × aaBB

B. AABB × aabb hoặc AAbb × aaBB

C. AaBb × AaBb

D. AABB × aabb

Câu 5. *Cho F_1 giao phối với một cây khác, thu được đời F_2 xuất hiện 931 cây vỏ quả đỏ, 702 cây vỏ quả hồng, 233 cây vỏ quả trắng. Kiểu gen của cây lai với F_1 là:*

A. AaBb B. AaBB C. aaBb D. aabb

Lai giữa P đều thuần chủng khác nhau về 2 cặp gen tương phản, đời F_1 đồng loạt xuất hiện cây chín sớm, F_2 phân li kiểu hình gồm 609 cây chín muộn, 782 cây chín sớm.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 6 đến 15.

Câu 6. *Tính trạng hình dạng được di truyền theo quy luật:*

A. Tương tác cộng gộp B. Tương tác bổ sung

C. Tương tác át chế D. Tác động tích lũy

Câu 7. *Cách quy ước gen nào sau đây đúng cho trường hợp trên?*

A. A–B– = A–bb = aaB–: chín sớm; aabb: chín muộn

B. A–B– = A–bb = aabb: chín sớm; aaB–: chín muộn

C. A–B–: chín sớm; A–bb = aaB– = aabb: chín muộn

D. A–B– = aaB– = aabb: chín sớm; A–bb: chín muộn

Câu 8. *Kiểu gen của P trong phép lai trên:*

A. AABB × aabb.

B. AAbb × aaBB.

C. AABB × aabb hoặc AAbb × aaBB.

D. AABB × aabb hoặc AaBb × AaBb.

Câu 9. *Tỉ lệ phân li kiểu gen đời F_2:*

A. 9 : 3 : 3 : 1.   B. 9 : 7.

C. $(1 : 2 : 1)^2$ D. 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1

Câu 10. *Tỉ lệ phân li kiểu hình đời F_2:*

A. 3 chín sớm : 1 chín muộn   B. 9 chín sớm : 7 chín muộn

C. 9 chín muộn : 7 chín sớm.   D. 13 chín sớm : 3 chín muộn

Câu 11. *Kết quả lai phân tích đời F_1:*

A. 3 chín muộn : 1 chín sớm   B. 3 chín sớm : 1 chín muộn

C. 5 chín muộn : 3 chín sớm   D. 9 chín sớm : 7 chín muộn

Câu 12. *Tỉ lệ 5 : 3 phù hợp với phép lai:*

A. AaBb × Aabb hoặc AaBb × AABb.

B. AaBb × aaBb hoặc AaBb × AaBb.

C. AaBb × Aabb hoặc AaBb × aaBb.

D. AaBb × aaBb hoặc AaBb × AaBB

Câu 13. *Lai F_1 với cá thể chưa biết kiểu gen thu được thế hệ lai đồng loạt xuất hiện 1 kiểu hình. Kiểu gen của cá thể đem lai với F_1:*

A. AABB.   B. AaBB.   C. aabb.   D. AABb.

Câu 14. *Muốn ngay F_1 phân li kiểu hình 3 : 1. Kiểu gen P có thể là 1 trong bao nhiêu sơ đồ lai hợp lí?*

A. 2.   B. 8.   C. 6.   D. 3.

Câu 15. *Muốn ngay F_1 phân li kiểu hình 1 : 1. Kiểu gen hợp lí của P có thể là 1 trong bao nhiêu trường hợp?*

A. 2.   B. 4.   C. 10.   D. 8.

Ở một loài, khi lai giữa cây quả ngọt với cây quả chua, thu được F_1 đều có quả ngọt, F_2 xuất hiện 219 cây quả chua; 367 cây quả ngọt.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 16 đến 22

Câu 16. *Đặc điểm di truyền về tính trạng vị quả của loài:*

A. Tương tác bổ sung   B. Tương tác át chế

C. Tương tác cộng gộp   D. Gen đa hiệu

Câu 17. *Cách quy ước nào sau đây đúng cho kiểu tương tác trên?*

A. A–B– = A–bb = aabb : quả ngọt; aaB– : quả chua

B. A–B– = aaB– = aabb : quả ngọt; A–bb : quả chua

C. Câu A đúng khi gen át chế là A; Câu B đúng khi gen át chế là B.

D. A–B– = A–bb = aaB– : quả ngọt; aabb : quả chua

Câu 18. *Kiểu gen của P là:*

A. AABB × aabb.

B. AAbb × aaBB.

C. AABB × aabb hoặc AAbb × aaBB.

D. AaBb × Aabb hoặc AaBb × aaBb.

Câu 19. *Tỉ lệ phân li kiểu hình đời F_2:*

A. 1 quả ngọt : 1 quả chua

B. 13 quả ngọt : 3 quả chua

C. 13 quả chua : 3 quả ngọt

D. 9 quả ngọt : 7 quả chua

Câu 20. *Nếu vai trò át chế là của A, tỉ lệ 7 : 1 phù hợp với phép lai:*

A. AaBb × aabb.

B. AaBb × AaBb.

C. AaBb × Aabb.

D. AaBb × aaBb.

Câu 21. *Cho lai giữa F_1 với cá thể khác chưa biết kiểu gen, thế hệ sau phân li kiểu hình 3 : 1, kiểu gen của cá thể đem lai với F_1 (biết vai trò át chế do A):*

A. AaBB hoặc aabb.

B. AaBB hoặc AABb.

C. AABB hoặc aaabb.

D. aabb.

Câu 22. *Cho rằng gen át chế là A. Để F_1 phân li kiểu hình tỉ lệ 3 : 1, kiểu gen hợp lí của P có thể là 1 trong bao nhiêu trường hợp?*

A. 3.

B. 5.

C. 6.

D. 10.

Lai giữa bố mẹ thuần chủng khác nhau về các gen tương phản thu được F_1 đồng loạt hoa tím. Cho F_1 lai với cá thể khác thu được F_2 xuất hiện 1382 hoa vàng : 831 hoa tím.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 23 đến 29

Câu 23. *Quy luật di truyền chi phối phép lai trên:*

A. Tác động bổ sung

B. Tác động cộng gộp

C. Tác động át chế

D. Tác động bổ trợ hoặc át chế

Câu 24. *Cách quy ước gen trong trường hợp này là:*

A. A–B– = A–bb = aabb : hoa vàng; aaB– : hoa tím

B. A–B– = A–bb = aaB–: hoa vàng; aabb : hoa tím

C. A–B– = hoa tím; A–bb = aaB– = aabb : hoa vàng

D. A–B– = hoa vàng; A–bb = aaB– = aabb : hoa tím

Câu 25. *Kiểu gen của cây F_1:*

A. AaBb

B. aaBb

C. aabb

D. AaBb hoặc Aabb

Câu 26. *Kiểu gen của cá thể đem lai với F_1:*

A. AaBb

B. Aabb hay aaBb

C. Aabb

D. AaBB hay AABb

Câu 27. *Giả sử kết quả F_2 đối với dữ kiện trên là 201 cây hoa vàng, 332 cây hoa tím thì sự di truyền tính trạng trên được cho phối bởi quy luật nào?*

A. Tác động cộng gộp B. Tác động bổ sung

C. Gen đa hiệu D. Các câu trên đều sai

Câu 28. *Kiểu gen của cá thể đem lai với F_1.*

A. Aabb (nếu gen át chế là B) B. aaBb (nếu gen át chế là A)

C. Aabb và aaBb D. Câu A và B đúng

Câu 29. *Giả sử kết quả F_2 đối với dữ kiện trên là 38 cây hoa vàng, 267 cây hoa tím thì quy luật di truyền chi phối tính trạng trên là:*

A. Tác động át chế hay cộng gộp B. Tác động cộng gộp

C. Tác động bổ sung hay át chế D. Tác động bổ sung

Lai giữa P đều thuần chủng khác nhau về kiểu gen, F_1 đồng loạt xuất hiện cây hoa kép. Đem lai phân tích F_1, F_B phân li 2995 cây hoa đơn: 1005 cây hoa kép.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 30 đến 32

Câu 30. *Tính trạng hình dạng hoa được di truyền theo quy luật:*

A. Tác động át chế B. Định luật phân tính

C. Tác động bổ sung D. Tác động cộng gộp

Câu 31. *Cách quy ước gen nào sau đây là đúng?*

A. A: Cây hoa đơn; a: cây hoa kép

B. A–B–: cây hoa kép; A–bb = aaB– = aabb: cây hoa đơn

C. A–B– = A – bb = aabb : cây hoa kép; aaB–: cây hoa đơn

D. A–B– = A – bb = aaB– : cây hoa đơn; aabb: cây hoa kép

Câu 32. *Kiểu gen của 2 cây được sử dụng ở thế hệ P:*

A. AABB × aabb.

B. Aabb × aaBB.

C. AABB × aabb hoặc Aabb × aaBB.

D. AaBb × Aabb hoặc AaBb × aaBb.

Đem lai giữa bố mẹ thuần chủng, F_1 đồng loạt cây quả to. Lai phân tích F_1 nhận được thế hệ lai 202 cây quả to : 68 cây quả nhỏ.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 33 đến 34

Câu 33. *Quy luật di truyền chi phối tính trạng kích thước quả là:*

A. Tác động át chế

B. Tác động át chế hoặc cộng gộp.

C. Tác động bổ sung hoặc át chế

D. Tác động bổ sung hoặc cộng gộp.

Câu 34. *Kiểu gen của P:*

A. AABB × aabb hoặc AAbb × aaBB.

B. AABB × aabb hoặc AABB × AAbb.

C. AABB × aabb hoặc AABB × aaBB.

D. AAbb × aaBB hoặc AABB × aaBB.

Ở lúa, tính trạng kích thước của thân do 3 cặp alen (A_1a_1; A_2a_2; A_3a_3) quy định. Mỗi gen lặn làm cây cao thêm 5cm, chiều cao cây thấp nhất 50cm.

Sử dụng các dữ kiện trên, trả lời các câu từ 35 đến 41

Câu 35. *Quy luật di truyền chi phối tính trạng kích thước thân lúa là:*

A. Tác động bổ sung
B. Tác động át chế
C. Tác động cộng gộp
D. Câu A hoặc C đúng

Câu 36. *Chiều cao của cây cao nhất:*

A. 70cm
B. 90cm
C. 80cm
D. 100cm

Câu 37. *Kiểu gen của cây thấp nhất:*

A. $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$.
B. $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$.
C. $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$.
D. $A_1A_2A_3A_1A_2A_3$.

Câu 38. *Cây trung bình có chiều cao:*

A. 70cm.
B. 55cm.
C. 60cm.
D. 65cm.

Câu 39. *Kiểu gen cây lúa có chiều cao 65cm là:*

A. $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ hoặc $A_1A_1A_2a_2a_3a_3$ hoặc $A_1a_1A_2a_2a_3a_3$

B. $A_1A_1a_2a_2A_3a_3$ hoặc $A_1a_1a_2a_2A_3A_3$

C. $a_1a_1A_2A_2A_3a_3$ hoặc $a_1a_1A_2a_2A_3A_3$

D. Một trong các trường hợp trên.

Câu 40. *Cây lúa cao 60cm có kiểu gen có thể là 1 trong bao nhiêu trường hợp sau đây?*

A. 1 trong 3.
B. 1 trong 6.
C. 1 trong 9.
D. 1 trong 10.

Câu 41. *F_1 đồng loạt xuất hiện kiểu hình lúa cao 65cm. Kiểu gen của P là:*

A. $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$ × $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$ hoặc $A_1A_1A_2A_2a_2a_2$ × $a_1a_1a_2a_2A_3A_3$.

B. $A_1A_1a_2a_2A_3A_3$ × $a_1a_1A_2A_2a_3a_3$.

C. $A_1A_1a_2a_2a_3a_3$ × $a_1a_1A_2A_2A_3A_3$.

D. Một trong các kiểu gen trên.

Khi xét sự di truyền tính trạng màu lông ở một loài chim nhỏ, do gen trên NST thường quy định, người ta thực hiện các phép lai và thu được kết quả sau:

Phép lai	Kiểu hình của P	Kết quả đời lai F_1
1	Lông đốm × lông đốm	39 lông đen : 82 lông đốm : 41 lông trắng
2	Lông đen × lông đốm	29 lông đen : 40 lông đốm : 10 lông trắng
3	Lông đen × lông trắng	61 lông đen : 58 lông trắng : 117 lông đốm

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 42 đến 45

Câu 42. *Màu lông của loài chim nói trên được di truyền theo quy luật nào?*

A. Tương tác cộng gộp　　B. Định luật phân li

C. Tương tác bổ sung　　D. Tương tác át chế

Câu 43. *Cặp bố mẹ của phép lai 1 có kiểu gen hợp lí nào sau đây?*

A. Aabb × aaBb　　B. Aa × Aa

C. AaBb × aaBb　　D. AaBb × aabb

Câu 44. *Kiểu gen nào sau đây là hợp lí đối với cặp bố mẹ thứ 2?*

A. Aa × Aa

B. AaBb × aaBb

C. AaBb × Aabb hoặc AaBb × aaBb

D. AaBb × aabb hoặc Aabb × aaBb

Câu 45. *Cặp bố mẹ của phép lai 3 có kiểu gen nào?*

A. Aabb × aaBb hoặc AaBb × aabb

B. AaBb × AaBb

C. AaBb × Aabb hoặc AaBb × aaBb

D. AaBb × aabb

Cho P thuần chủng khác 3 cặp gen giao phối, thu được F_1. Cho F_1 tự thụ, kết quả F_2 xuất hiện tỉ lệ 377 cây lá nguyên, có lông tơ : 293 cây lá chẻ, có lông tơ : 127 cây lá nguyên, có lông tơ : 98 cây lá chẻ, không có lông tơ.

Dùng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 46 đến 58.

Câu 46. *Quy luật di truyền nào chi phối tính trạng hình dạng lá?*

A. Tương tác bổ sung　　B. Tương tác át chế.

C. Quy luật phân li　　D. Tương tác cộng gộp.

Câu 47. *Tính trạng lông tơ được điều khiển bởi quy luật nào?*

A. Tương tác đa phân　　B. Phân li

C. Tương tác gen　　D. Tương tác tích lũy

Câu 48. *Quy luật di truyền chi phối cả hai cặp tính trạng là:*

A. 2 cặp gen quy định 2 cặp tính trạng có xảy ra hoán vị gen.

B. 3 cặp gen quy định 2 cặp tính trạng cùng nằm trên 1 cặp NST tương đồng.

C. 2 cặp gen quy định 2 tính trạng phân li độc lập.

D. 3 cặp gen quy định 2 tính trạng, cả 3 cặp gen đều phân li độc lập nhau.

Câu 49. *Kiểu gen của P có thể là 1 trong bao nhiêu trường hợp có thể xảy ra?*

A. 1 B. 2 C. 4 D. 3.

Câu 50. *F_1 có kiểu gen nào?*

A. AaBbDd B. Aa$\frac{Bd}{bD}$. C. Aa$\frac{BD}{bd}$. D. $\frac{ABD}{abd}$.

Câu 51. *Đem F_1 lai phân tích, kết quả F_B phân li kiểu hình theo tỉ lệ nào?*

A. 1 : 1 B. 3 : 1. C. 3 : 3 : 1 : 1. D. 1 : 1 : 1 : 1.

Câu 52. *Sử dụng F_1 giao phối với cá thể thứ nhất, F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ 9 : 9 : 7 : 7. Cá thể thứ nhất có kiểu gen nào sau đây?*

A. AaBbDd B. AaBbdd. C. Aabbdd D. aaBbdd.

Câu 53. *Đem F_1 giao phối với cá thể thứ hai, nhận được F_2 có tỉ lệ kiểu hình 9 : 3 : 3 : 1. Số phép lai phù hợp với kết quả trên là:*

A. 4 B. 1. C. 2 D. 3.

Câu 54. *Cho 1 cặp bố mẹ khác giao phối, đời F_1 phân li kiểu hình theo tỉ lệ 15 : 9 : 5 : 3. Số phép lai cho kết quả trên là:*

A. 1 B. 1. C. 3 D. 4.

Câu 55. *Kết quả giao phối của 1 cặp bố mẹ, xuất hiện ở F_1 tỉ lệ kiểu hình 5 : 5 : 3 : 3. Số công thức lai phù hợp với kết quả trên là:*

A. 2 B. 1. C. 4 D. 6.

Câu 56. *Dùng 1 cặp bố mẹ khác cho giao phối thu được F_1 có 4 kiểu hình theo tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1. Có bao nhiêu phép lai phù hợp với kết quả trên?*

A. 2 B. 8. C. 4 D. 6.

Câu 57. *Giao phối giữa 1 cặp bố mẹ cho F_1 tỉ lệ kiểu hình 1 : 1 : 1 : 1. Số công thức lai phù hợp với kết quả trên là:*

A. 18 B. 10. C. 5 D. 20.

Câu 58. *Kết quả F_1 do lai giữa 1 cặp bố mẹ, cho tỉ lệ kiểu hình 3 : 3 : 1 : 1. Có bao nhiêu phép lai phù hợp với kết quả trên?*

A. 10 B. 14. C. 24 D. 8.

Đem lai giữa P đều thuần chủng cây quả đỏ, chín muộn với cây quả vàng, chín sớm thu được F_1 đồng loạt quả đỏ chín sớm. Cho F_1 lai phân tích nhận được F_2 có kết quả.

1115 cây quả vàng, chín muộn : 375 cây quả đỏ, chín muộn :

369 cây quả vàng, chín sớm : 124 cây quả đỏ, chín sớm.

Sử dụng dữ kiện trên, trả lời các câu từ 59 đến 61

Câu 59. *Tính trạng màu sắc quả được di truyền theo quy luật nào?*

A. Tương tác bổ sung B. Tương tác át chế

C. Định luật phân li D. Tương tác cộng gộp

Câu 60. *Quy luật di truyền nào chi phối sự phát triển của tính trạng thời điểm chín?*

A. Tương tác cộng gộp B. Tương tác bổ sung

C. Tương tác át chế D. Định luật phân li

Câu 61. *Phát biểu nào sau đây đúng?*

A. Ba cặp gen phân li độc lập cùng quy định sự phát triển của hai cặp tính trạng.

B. Bốn cặp gen liên kết hoàn toàn trên hai cặp NST tương đồng quy định hai cặp tính trạng

C. Hai cặp tính trạng do bốn cặp gen trên bốn NST tương đồng khác nhau quy định.

D. Hai cặp tính trạng do ba gen trên hai cặp NST tương đồng quy định.

2/ ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. F_2 phân li lá đài ngả : lá đài thẳng ≈ 5 : 3. Suy ra tính trạng lá đài được di truyền theo quy luật tương tác hai cặp gen không alen.

Vì A ≠ B. Suy ra tác động át chế. **(Chọn B)**

Câu 2. Đời F_2 phân li kiểu hình theo tỉ lệ trắng : vàng : xanh = 778 : 193 : 69 ≈ 12 : 3 : 1. F_2 xuất hiện 16 kiểu tổ hợp giao tử đực cái của F_1 nên F_1 tạo 4 kiểu giao tử và dị hợp về hai cặp gen.

Tính trạng màu sắc vỏ quả do hai cặp gen quy định nên được di truyền theo quy luật tương tác át chế của hai cặp gen khác lôcut. Hai cặp gen này nằm trên hai cặp NST tương đồng khác nhau.

(Chọn C)

Câu 3. A–B– = A–bb: Vỏ quả đỏ

A–bb : Vỏ quả hồng

aabb : Vỏ quả trắng **(Chọn D)**

Câu 4. P: AAbb (vỏ quả đỏ) × aaBB (vỏ quả hồng) **(Chọn A)**

Câu 5. F_2 phân li ≈ 4 quả vỏ đỏ : 3 vỏ quả hồng : 1 vỏ quả trắng ⇒ kiểu gen của F_1 và cây lai với nó là:

F_1: AaBb (vỏ quả đỏ) × aaBb (vỏ quả hồng) **(Chọn C)**

Câu 6. F_2 phân li $\dfrac{\text{chín sớm}}{\text{chín muộn}} = \dfrac{782}{609} \approx \dfrac{9}{7}$. Đây là tỉ lệ của tương tác bổ sung. **(Chọn B)**

Câu 7. Quy ước gen: A–B–: chín sớm

A–bb = aaB– = aabb: chín muộn **(Chọn C)**

Câu 8. Kiểu gen của P: AABB (chín sớm) × aabb (chín muộn)

Hoặc AAbb (chín muộn) × aaBB (chín muộn) **(Chọn C)**

Câu 9. Tỉ lệ kiểu gen F_2 = (1AA : 2Aa : 1aa) (1BB : 2Bb : 1bb).

(Chọn C)

Câu 10. Tỉ lệ kiểu hình đời F_2:

9 (A–B–): 9 chín sớm

$$\left.\begin{array}{l}3\ \text{A–bb}\\ 3\ \text{aaB–}\\ 1\ \text{aabb}\end{array}\right\}7\ \text{chín muộn}$$

(Chọn B)

Câu 11. Kết quả lai phân tích F_1:

F_1: AaBb (chín sớm) × aabb (chín muộn)

F_B: 1 A–B– : 1 chín sớm

$$\left.\begin{array}{l}1\ \text{A–bb}\\ 1\ \text{aaB–}\\ 1\ \text{aabb}\end{array}\right\}3\ \text{chín muộn}$$

(Chọn A)

Câu 12. P: AaBb × Aabb → F_1: 3 A–B–: 3 chín sớm

$$\left.\begin{array}{l}3\ \text{A–bb}\\ 1\ \text{aaB–}\\ 1\ \text{aabb}\end{array}\right\}5\ \text{chín muộn}$$

Hoặc : AaBb × aaBb → F_1: 3 A–B–: 3 chín sớm

$$\left.\begin{array}{l}1\ \text{A–bb}\\ 3\ \text{aaB–}\\ 1\ \text{aabb}\end{array}\right\}5\ \text{chín muộn}$$

(Chọn C)

Câu 13. F_1: AaBb × AABB → F_2 100% A–B– chín sớm **(Chọn A)**

Câu 14. *Trường hợp 1*: 3 chín sớm : 1 chín muộn

Kiểu gen của P: AaBB × AaBB; AABb × AABb
AaBB × AaBb; AABb × AaBb
AaBB × Aabb; AABb × aaBb

Trường hợp 2: 3 chín muộn : 1 chín sớm

Kiểu gen của P: AaBB × aabb; Aabb × aaBb. **(Chọn B)**

Câu 15. F_1 phân li 1 chín sớm : 1 chín muộn ⇒ kiểu gen của P có thể:

AaBB × aaBB; AABb × AAbb
AaBB × aaBb; AABb × Aabb
AaBb × aaBB; AaBb × AAbb
AaBB × aabb; AABb × aabb
Aabb × aaBB; aaBb × AAbb **(Chọn C)**

Câu 16.+ F_2 xuất hiện tỉ lệ $\frac{\text{quả ngọt}}{\text{quả chua}} = \frac{367}{219} \approx \frac{5}{3} \Rightarrow$ Đây là tỉ lệ của tương tác 2 cặp gen không alen.

+ Vì F_2 xuất hiện $\frac{5}{8}$ loại kiểu hình giống F_1 (A–B–): quả ngọt ⇒ Đây là kiểu tương tác át chế. **(Chọn B)**

Câu 17. A–B– = A–bb = aabb: quả ngọt; aaB– quả chua (Nếu gen lấn át là A)

Hoặc A–B– = aaB– = aabb: quả ngọt; A–bb: quả chua (Nếu gen lấn át là B)

(Chọn C)

Câu 18. P: AAbb × aaBB **(Chọn B)**

Câu 19.

F_1: AaBb (quả ngọt) × AaBb (quả ngọt)

$$F_2: \left.\begin{array}{l} 9\ A\text{–}B\text{–} \\ 3\ A\text{–}bb \\ 1\ aabb \end{array}\right\} \text{13 quả ngọt} \quad \text{hoặc} \quad \left.\begin{array}{l} 9\ A\text{–}B\text{–} \\ 3aaB\text{–} \\ 1\ aabb \end{array}\right\} \text{13 quả ngọt}$$

3 aaB–: 3 quả chua — 3 A-bb: 3 quả chua

(Nếu A là gen át chế) — (Nếu B là gen át chế)

(Chọn B)

Câu 20. P: AaBb × Aabb

$$\rightarrow F_1 \quad \left.\begin{array}{l} 3\ A\text{–}B\text{–} \\ 3\ A\text{–}bb \\ 1\ aabb \end{array}\right\} 7 \text{ quả ngọt}$$

1 aaB– : 1 quả chua. **(Chọn C)**

Câu 21. F_1: AaBb (quả ngọt) × AaBB (quả ngọt) → F_2 3 A–B– (3 quả ngọt)

1 aaB– (1 quả chua)

Hoặc F_1: AaBb (quả ngọt) × aabb (quả ngọt)

$$\rightarrow F_2 \quad \left.\begin{array}{l} 1\ A\text{–}B\text{–} \\ 1\ A\text{–}bb \\ 1\ aabb \end{array}\right\} 3 \text{ quả ngọt}$$

1 aaB–: 1 quả chua.

(Chọn A)

Câu 22. P: AaBB × AaBB; aaBb × aaBB

AaBB × AaBb; AaBb × aabb

AaBB × Aabb; Aabb × aaBb. **(Chọn C)**

Câu 23. + F_2 phân li $\frac{\text{hoa vàng}}{\text{hoa tím}} = \frac{1382}{831} \approx \frac{5}{3}$. Đây là tỉ lệ của tương tác hai cặp gen.

+ Vì F_2 xuất hiện loại kiểu hình hoa tím giống với F_1(A–B–) chiếm tỉ lệ $\frac{3}{8}$. Suy ra đây phải là kiểu tương tác bổ sung. **(Chọn A)**

Câu 24. Quy ước: A–B– : hoa tím

A–bb = aaB– = aabb: hoa vàng. **(Chọn C)**

Câu 25. Kiểu gen của F_1 là AaBb. **(Chọn A)**

Câu 26. Kiểu gen của cá thể lai với F_1 là Aabb hoặc aaBb.

F_1 AaBb × Aabb

→ F_2 3 A–B– : 3 hoa tím

$$\left.\begin{array}{l} 3\ A\text{–}bb \\ 1\ aaB\text{–} \\ 1\ aabb \end{array}\right\} 5 \text{ hoa vàng}$$

F_1 AaBb × aaBb

$$\rightarrow F_2 \quad \begin{array}{l} 3\ A\text{–}B\text{–} : 3\ \text{hoa tím} \\ \left.\begin{array}{l} 1\ A\text{–}bb \\ 3\ aaB\text{–} \\ 1\ aabb \end{array}\right\} 5\ \text{hoa vàng} \end{array}$$

(Chọn B)

Câu 27. + F_2 có tỉ lệ $\frac{\text{hoa tím}}{\text{hoa vàng}} = \frac{332}{201} \approx \frac{5}{3}$

+ Loại kiểu hình hoa tím giống với kiểu hình F_1 (A–B–) chiếm tỉ lệ $\frac{5}{8}$.

Suy ra đây là trường hợp tương tác át chế. **(Chọn D)**

Câu 28. + Nếu gen át chế là A

⇒ kiểu gen của cá thể đem lai với F_1 là aaBb.

+ Nếu gen át chế là B ⇒ Kiểu gen của cá thể đem lai với F_1 là Aabb.

(Chọn D)

Câu 29. + F_2 có tỉ lệ $\frac{\text{hoa tím}}{\text{hoa vàng}} = \frac{267}{38} \approx \frac{7}{1}$. Tỉ lệ này có thể phù hợp đối với kiểu tương tác át chế hoặc tương tác cộng gộp. **(Chọn A)**

Câu 30. Kết quả lai phân tích đã xuất hiện tỉ lệ $\frac{\text{hoa đơn}}{\text{hoa kép}} = \frac{2995}{1005} \approx \frac{3}{1}$.

Suy ra tính trạng hình dạng hoa được di truyền theo quy luật tương tác của hai cặp alen.

+ Vì F_B xuất hiện loại kiểu hình giống với F_1 (A–B–) = $\frac{1}{4}$. Suy ra đây phải là kiểu tương tác bổ sung. **(Chọn C)**

Câu 31. Quy ước: A–B– : hoa kép

A–bb = aaB– = aabb : hoa đơn **(Chọn B)**

Câu 32. Kiểu gen của P: AABB (hoa kép) × aabb (hoa đơn)

hoặc P: AAbb (hoa đơn) × aaBB (hoa đơn) **(Chọn C)**

Câu 33. + F_B xuất hiện tỉ lệ $\frac{\text{quả to}}{\text{quả nhỏ}} = \frac{202}{68} \approx \frac{3}{1}$. Suy ra tính trạng hình dạng quả được di truyền theo Quy luật tương tác của hai cặp gen không alen.

+ Vì F_B xuất hiện loại kiểu hình quả to giống F_1 (A–B–), chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$. Suy ra đây là kiểu tương tác át chế hoặc tương tác cộng gộp.

(Chọn B)

Câu 34. Kiểu gen của P: AABB × aabb hoặc AAbb × aaBB.

(Chọn A)

Câu 35. Đây là kiểu tương tác cộng gộp. **(Chọn C)**

Câu 36. Chiều cao của cây lúa cao nhất:

50 + (6 × 5) = 80cm. **(Chọn C)**

Câu 37. Kiểu gen cây thấp nhất là $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$. **(Chọn A)**

Câu 38. Chiều cao của cây trung bình:

(50 + 80) : 2 = 65cm **(Chọn D)**

Câu 39. Cây lúa có chiều cao 65cm trong kiểu gen có 3 alen lặn. Suy ra tất cả các kiểu gen ở cả ba trường hợp A,B, C đều quy định lúa cao 65cm. **(Chọn D)**

Câu 40. 60 = 50 + 5 + 5 ⇒ kiểu gen cây lúa cao 60cm có 2 alen lặn và có thể là $A_1A_1A_2A_2a_3a_3$, $A_1A_1a_2a_2A_3A_3$, $a_1a_1A_2A_2A_3A_3$, $A_1a_1A_2a_2A_3A_3$, $A_1a_1A_2A_2A_3a_3$, $A_1A_1A_2a_2A_3a_3$. **(Chọn B)**

Câu 41. Tất cả các kiểu gen trong cả ba trường hợp A, B, C đều cho F_1 có kiểu gen $A_1a_1A_2a_2A_3a_3$ và có kiểu hình cao 65cm. **(Chọn D)**

Câu 42. Kết quả các phép lai cho phép ta kết luận tính trạng màu lông của chim được di truyền theo Quy luật tương tác bổ sung, kiểu 9 : 6 : 1.

(Chọn C)

Câu 43. Quy ước: A–B– : lông đen

A–bb = aaB– : lông đốm

aabb : lông trắng

$F_{1\text{-}1}$ phân li lông đen : lông đốm : lông trắng = 39 : 82 : 41 ≈ 1 : 2 : 1

⇒ Kiểu gen của P_1 là:

P_1: Aabb (lông đốm) × aaBb (lông đốm)

$F_{1\text{-}1}$ 1 A–B– : 1 lông đen

$$\left.\begin{matrix}1\ A\text{–}bb\\1\ aaB\text{–}\end{matrix}\right\}\ 2\text{ lông đốm}$$

1 aabb: 1 lông trắng **(Chọn A)**

Câu 44. $F_{1\text{-}2}$ phân li lông đốm : lông đen : lông trắng = 40 : 29 : 10 ≈ 4 : 3 : 1 = 8 = 4 × 2 ⇒ Kiểu gen của P_2 là: P_2 AaBb (lông đen) × Aabb (lông đốm)

$F_{1\text{-}2}$ 3 A–B– : 3 lông đen

$$\left.\begin{matrix}3\ A\text{–}bb\\1\ aaB\text{–}\end{matrix}\right\}\ 4\text{ lông đốm}$$

1 aabb : 1 lông trắng

Hoặc P_2 AaBb (lông đen) × aaBb (lông đốm)

$F_{1\text{-}2}$ 3 A–B– : 3 lông đen

$\left.\begin{matrix}\text{1 A–bb}\\ \text{3 aaB–}\end{matrix}\right\}$ 4 lông đốm

1 aabb : 1 lông trắng

(Chọn C)

Câu 45. $F_{1\text{-}3}$ xuất hiện tỉ lệ kiểu hình lông đen : lông đốm : lông trắng = 61 : 117 : 58 ≈ 1 : 2 : 1 = 4 = 4 × 1 ⇒ Kiểu gen của P_3 là:

P_3 AaBb (lông đen) × aabb (lông trắng)

$F_{1\text{-}2}$ 1 A–B– : 1 lông đen

$\left.\begin{matrix}\text{1 A–bb}\\ \text{1 aaB–}\end{matrix}\right\}$ 2 lông đốm

1 aabb : 1 lông trắng **(Chọn D)**

Câu 46. Tỉ lệ 377 : 293 : 127 : 98 ≈ 27 : 21 : 9 : 7

+ F_2 phân li $\frac{\text{cây cao}}{\text{cây thấp}} = \frac{9}{7}$. Đây là tỉ lệ của quy luật di truyền tương tác bổ sung của 2 cặp gen.

+ Quy ước: A–B– : cây cao.

A–bb = aaB– = aabb: cây thấp.

+ F_1: AaBb × AaBb.

F_2: 9 A–B– : 9 cây cao

$\left.\begin{matrix}\text{3 A–bb}\\ \text{3 aaB–}\\ \text{1 aabb}\end{matrix}\right\}$ 7 cây thấp

(Chọn A)

Câu 47. + F_2 phân li $\frac{\text{hoa kép}}{\text{hoa đơn}} = \frac{3}{1}$. Suy ra tính trạng nầy được di truyền theo quy luật phân li.

+ Quy ước: D : Hoa kép.

d : Hoa đơn.

+ F_1: Dd × Dd

→ F_2: 3 D– : 3 hoa kép.

1 dd : 1 hoa đơn. **(Chọn B)**

Câu 48. + F_2 phân li kiểu hình tỉ lệ 27 : 21 : 9 : 7 = (9 : 7) (3 : 1). Suy ra 3 cặp gen quy định 2 cặp tính trạng nằm trên 3 cặp NST tương đồng khác nhau. **(Chọn D)**

Câu 49. Kiểu gen của P là 1 trong 4 trường hợp sau:

AABBDD × aabbdd hoặc AABBdd × aabbDD hoặc AAbbDD × aaBBdd hoặc AAbbdd × aaBBDD. **(Chọn C)**

Câu 50. Kiểu gen của F_1 là AaBbDd. **(Chọn A)**

Câu 51. + F_1 AaBbDd × aabbdd

→ F_B: phân li kiểu hình tỉ lệ (3 thấp : 1 cao) (1 kép : 1 đơn) = 3 cây thấp, kép : 3 cây thấp, đơn : 1 cây cao, kép : 1 cây cao, đơn.

(Chọn C)

Câu 52. + Tỉ lệ 9 : 9 : 7 : 7 = (9 : 7) (1 : 1).

+ Tỉ lệ 9 : 7 ⇒ F_1: AaBb × AaBb (cá thể thứ nhất)

+ Tỉ lệ 1 : 1 ⇒ F_1: Dd × dd (cá thể thứ nhất).

+ Kết hợp cả 2 tính trạng, kiểu gen của cá thể thứ nhất là AaBbdd.

(Chọn B)

Câu 53. + Tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1 = (3 : 1) (3 : 1).

+ Tỉ lệ 3 : 1 ⇒ F_1: AaBb × AaBB hoặc AaBb × AABb hoặc AaBb × aabb.

+ Tỉ lệ 3 : 1 ⇒ F_1: Dd × Dd.

+ Kết hợp cả 2 tính trạng, số phép lai phù hợp với kết quả là:

AaBbDd × AaBBDd hoặc AaBbDd × AABbDd hoặc AaBbDd × aabbDd.

(Chọn D)

Câu 54. + Tỉ lệ 15 : 9 : 5 : 3 = (5 : 3) (3 : 1).

+ Tỉ lệ 5 : 3 ⇒ P: AaBb × Aabb hoặc AaBb × aaBb.

+ Tỉ lệ 3 : 1 ⇒ P: Dd × Dd.

+ Kết hợp cả 2 tính trạng, số phép lai phù hợp với kết quả là:

AaBbDd × AabbDd hoặc AaBbDd × aaBbDd.

(Chọn A)

Câu 55. + Tỉ lệ 5 : 5 : 3 : 3 = (5 : 3) (1 : 1).

+ Tỉ lệ 5 : 3 ⇒ P: AaBb × Aabb hoặc AaBb × aaBb.

+ Tỉ lệ 1 : 1 ⇒ P: Dd × dd.

+ Kết hợp cả 2 tính trạng, kiểu gen của P là 1 trong các trường hợp sau:

AaBbDd × Aabbdd hoặc AaBbdd × AabbDd hoặc AaBbDd × aaBbdd hoặc AaBbdd × aaBbDd.

(Chọn C)

Câu 56. + Tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1 = (3 : 1) (3 : 1).

+ Tính trạng kích thước phân li 3 : 1 ⇒ Kiểu gen của P là 1 trong số 8 trường hợp sau:

AaBB × AaBB hoặc AaBB × AaBb hoặc AABb × AABb hoặc AABb × AaBb hoặc AaBB × Aabb hoặc AABb × aaBb hoặc AaBb × aabb hoặc Aabb × aaBb.

+ Tính trạng hình dạng hoa phân li 3 : 1 ⇒ Kiểu gen của P là Dd × Dd.

+ Kết hợp cả 2 tính trạng số phép lai phù hợp với tỉ lệ trên là 8 phép lai.

(Chọn B)

Câu 57. + Tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 = (1 : 1) (1 : 1).

+ Tính trạng kích thước thân phân li 1 : 1 ⇒ kiểu gen của P là 1 trong số 10 trường hợp sau:

AaBB × aaBB hoặc AABb × AAbb hoặc AaBB × aaBb hoặc AABb × Aabb hoặc AaBb × aaBB hoặc AaBb × AAbb hoặc AaBB × aabb hoặc AABb × aabb hoặc Aabb × aaBB hoặc aaBb × AAbb.

+ Tính trạng hình dạng hoa phân li 1 : 1 ⇒ Kiểu gen của P là Dd × dd.

+ Kết hợp cả 2 tính trạng và tìm các phép lai tương đương ta có số công thức lai phù hợp bằng (5 + 4) × 2 = 18.

(Chọn A)

Câu 58. + Tỉ lệ 3 : 3 : 1 : 1 = (3 : 1) (1 : 1) = (1 : 1) (3 : 1).

Trường hợp 1: (3 : 1) (1 : 1).

+ Tính trạng kích thước phân li 3 : 1 ⇒ kiểu gen của P có 8 trường hợp.

+ Tính trạng hình dạng hoa phân li 1 : 1 ⇒ Kiểu gen của P có 1 trường hợp.

+ Kết hợp 2 tính trạng và tìm các phép lai tương đương ta được 8 + 6 = 14 phép lai.

Trường hợp 2: (1 : 1) (3 : 1).

+ Tính trạng kích thước phân li 1 : 1 ⇒ Kiểu gen của P có 10 trường hợp.

+ Tính trạng hình dạng hoa phân li 3 : 1 ⇒ Kiểu gen của P có 1 trường hợp.

+ Kết hợp 2 tính trạng ta có 10 phép lai.

Vậy, có tất cả 14 + 10 = 24 phép lai. **(Chọn C)**

Câu 59. + Kết quả lai phân tích F_1 quả đỏ, thu được F_B phân li $\frac{\text{quả vàng}}{\text{quả đỏ}} = \frac{3}{1} = 4 = 4 \times 1$. Suy ra đây là kết quả của quy luật tương tác bổ sung của 2 cặp gen không alen.

+ Quy ước: A–B– : quả đỏ

$$\left.\begin{array}{l}\text{A–bb}\\ \text{aaB–}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{quả vàng}$$

+ P: AABB (quả đỏ) × aabb (quả vàng)

F_1: 100% AaBb (quả đỏ).

+ F_1: AaBb × aabb →

F_B: A–B– : quả đỏ

$$\left.\begin{array}{l}\text{A–bb}\\ \text{aaB–}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{quả vàng}$$

(Chọn A)

Câu 60. + Kết quả lai phân tích F_1 chín sớm, thu được ở F_B: phân li $= \frac{3}{1} = 4 = 4 \times 1$. Suy ra đây là kết quả của quy luật tương tác bổ sung của 2 cặp gen không alen.

+ Quy ước: D–E– : Chín sớm

$$\left.\begin{array}{l}\text{D–ee}\\ \text{ddE–}\\ \text{ddee}\end{array}\right\}\text{Chín muộn}$$

+ P: ddee (chín muộn) × DDEE (chín sớm)

F_1: 100% DdEe (chín sớm).

+ F_1: DdEe (chín sớm) × ddee (chín muộn).

F_B: 1 D–E– : 1 chín sớm.

$$\left.\begin{array}{l}\text{1 D–ee}\\ \text{1 ddE–}\\ \text{1 ddee}\end{array}\right\}\text{3 chín muộn}$$

(Chọn B)

Câu 61. + F_B xuất hiện tỉ lệ kiểu hình (9 : 3 : 3 : 1) = (3 : 1) (3 : 1). Suy ra cả 4 cặp gen quy định 2 cặp tính trạng đều phân li độc lập nhau.

+ Kiểu gen của P:

P: AABBddee (quả đỏ, chín muộn) × aabbDDEE (quả vàng, chín sớm).

F_1: AaBbDdEe (quả đỏ, chín sớm).

(Chọn C)